Anatomisch-systematische Untersuchung des Blattes der Rhamneen aus den Triben: Ventilagineen, Zizypheen und Rhamneen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

bei der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

eingereicht von

Theodor Herzog

aus Freiburg i. B.

Sonderabdruck aus: „Beihefte des Botan. Centralblattes, 1903, Bd. XV, Heft 1."

Jena.

Verlag von Gustav Fischer.

1903.

Anatomisch-systematische Untersuchung des Blattes der Rhamneen aus den Triben: Ventilagineen, Zizypheen und Rhamneen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

bei der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

ACAD. LUDWIG MAX. MUNCH.

eingereicht von

Theodor Herzog

aus Freiburg i. B.

Sonderabdruck aus: „Beihefte des Botan. Centralblattes, 1903, Bd. XV, Heft 1."

Jena.

Verlag von Gustav Fischer.

1903.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552325_0020

Einleitung.

Vor Jahresfrist veröffentlichte Herr Dr. K. Gemoll in den Beiheften des Botan. Centralblattes. Bd. XII. Heft 3. pag. 351 bis 424 die Resultate einer „Anatomisch-systematischen Untersuchung des Blattes der *Rhamneen* aus den Triben: *Rhamneen*, *Colletieen* und *Gouanieen*“. Aus der Arbeit ging hervor, daß die Familie der *Rhamneen* inbezug auf anatomische Merkmale, die sich zugleich als systematisch wertvoll erweisen, ein sehr dankbares Feld darstellt, weshalb es in hohem Maße wünschenswert erschien, durch eine Untersuchung der beiden übrigen Triben der *Rhamneen* die Ergebnisse Gemolls zu ergänzen, um so einen Überblick über die gesamten anatomischen Verhältnisse der Familie zu gewinnen.

Demgemäß übertrug mir Herr Prof. Dr. Radlkofer die ehrende Aufgabe, die Triben der *Ventilagineen* und *Zizypheen* einer anatomisch-systematischen Untersuchung zu unterziehen und dazu die große, von Gemoll nur in 9 Arten untersuchte Gattung *Rhamnus*, sowie die zu jener Zeit im Münchner Herbarium noch nicht vorhanden gewesene Gattung *Emmenospermum* vorzunehmen.

Die meisten untersuchten Pflanzen stammen aus dem Münchener Herbarium; außerdem wurden mir vonseiten des Berliner botanischen Museums sowie von Herrn Prof. Dr. A. Peter in Göttingen aus dem Grisebachschen Herbarium in liebenswürdigster Weise zahlreiche, im Münchener Herbarium nicht vorhandene Arten zur Verfügung gestellt, wofür ich mir gestatte, an dieser Stelle meinem verbindlichsten Dank Ausdruck zu geben.

Gleichzeitig spreche ich hier meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Herrn Prof. Dr. Radlkofer, meinen herzlichen und aufrichtigsten Dank für sein reges Interesse am Fortgang meiner Arbeit und die wertvolle, mir dabei erteilte Anleitung aus. Auch Herrn Dr. H. Roß, Kustos am kgl. botan. Museum zu München,

danke ich für sein liebenswürdiges Entgegenkommen, durch das meine Arbeit eine wesentliche Unterstützung erfuhr, aufs beste.

Als kurze Übersicht lasse ich hier ein Verzeichnis über die Zahl der aus jeder Gattung untersuchten Arten folgen; die Zahl der überhaupt bekannten Arten erspare ich mir, daneben anzuführen, da dieselbe, je nachdem der Index Kewensis oder die Natürl. Pflanzenfamilien von Engler und Prantl als Grundlage benützt werden, sehr schwankend ist und auch stets durch das Hinzukommen von neuen Arten beträchtlich wechselt. Von kleineren Gattungen haben mir meist alle oder fast alle Arten, bei größeren Gattungen gewöhnlich die Hälfte oder über die Hälfte der Arten zur Verfügung gestanden. Von den beiden Triben *Ventilagineen* und *Zizypheen* sind wenigstens alle Gattungen untersucht. Die monotypischen Gattungen wurden mit * bezeichnet.

Ventilagineen.

Ventilago	3	Arten.
Smythea	3	„

Zizypheen.

Paliurus	2	Arten.
Zizyphus	32	„ u. 3 Varietäten.
**Microrhamnus*	1	Art.
Condalia	5	Arten u. 1 Varietät.
**Krugiodendron*	1	Art.
Reynosia	9	Arten.
Sarcomphalus	4	„
Karwinskia	3	„
Rhamnidium	3	„
Berchemia	5	„
**Phyllogoiton*	1	Art.
Maesopsis	2	Arten.
**Lamellisepalum*	1	Art.
**Rhamnella*	1	„
**Dallachya*	1	„

Rhamneen.

Rhamnus	52	Arten.
Emmenospermum	1	Art.
Zusammen	130	Arten.

Auf die wichtigste Literatur, abgesehen von dem grundlegenden Werk Solereders: „Systematische Anatomie der Dicotyledonen“ habe ich jeweils in Anmerkungen hingewiesen.

Allgemeiner Teil.

In gleicher Weise, wie bei den von Gemoll behandelten Triben der *Rhamneen*, *Gouanieen* und *Colletieen*, bezogen sich meine Untersuchungen aus den Triben der *Ventilagineen*, *Zizypheen* und *Rhamneen* der Hauptsache nach auf die Struktur der Laubblätter, und nur, wo verwickelte, unklare Verhältnisse eine Untersuchung der übrigen Organe nötig erscheinen ließen, wurden auch Blüten und Früchte vorgenommen, um mit ihrer Hülfe aus anatomischen Verhältnissen gewonnene Schlüsse zu stützen oder ihre Verwertbarkeit zu systematischen Zwecken zu prüfen.

Im allgemeinen ist schon die Nervatur des Blattes, welche fast allein in Betracht kommt, da nirgends gelappte oder zerteilte Blätter vorkommen, für sehr viele Gattungen charakteristisch, da dieselbe in der gleichen Tribus von Gattung zu Gattung bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, dagegen selbst innerhalb großer Gattungen, wie z. B. *Zizyphus*, einen äußerst konstanten Typus bewahrt. In der Tribus der *Ventilagineen* ist sogar für die beiden Gattungen *Ventilago* und *Smythea* ein gemeinsamer Plan der Nervatur zu erkennen, der sich auch bei der anatomischen Untersuchung bestätigt. Näher auf die verschiedenen Arten der Blattformen und ihrer Nervatur einzugehen, ist hier nicht der Platz, es sei nur der beiden Haupttypen des tripli-quintuplinerven Blattes (hauptsächlich bei *Zizyphus* und *Paliurus*) und des fiedernervigen (bei den meisten anderen) gedacht, die schon ein ganz verschiedenes Aussehen bedingen. Verbunden mit der äußerst abwechslungsreichen Anordnung des Venennetzes ergeben sich daraus die mannigfaltigsten Kombinationen für die einzelnen Gattungen.

Als ebenso wechselnd und verschieden, aber für die einzelnen Gattungen (wenigstens die kleineren, bei größeren für Gruppen) charakteristisch erweist sich die innere Blattstruktur, der anatomische Bau des Blattes, wobei nicht nur auf einzelne Merkmale, wie schleimführende Epidermis, Behaarung, Schleimgänge, Hypoderm, Kristallverhältnisse etc., sondern auch auf das ganze Bild des Querschnittes Wert gelegt werden muß; so ist letzteres z. B. für *Reynosia* so bezeichnend, daß wir aus ihm, ohne noch erst die Einzelheiten erkannt zu haben, auf die Gattung zu schließen vermögen. Ebenso verhält es sich mit *Rhamnidium*, *Karwinskia* und *Berchemia*, 3 anatomisch scharf getrennten Gattungen, die aber durch ihre ganz ähnlichen Querschnittsbilder schon auf ihre gegenseitige verwandtschaftliche Stellung schließen lassen. Durchgehende, für ganze Triben gültige Merkmale konnten nicht nachgewiesen werden, doch lassen sich wenigstens unter Zusammenfassung aller bisherigen Beobachtungen, in erster Linie unter Verwendung der von Gemoll zusammengestellten Daten einige, wenn auch nicht überall vorkommende, so doch in allen Triben weit verbreitete Struktur-

verhältnisse feststellen, die für die anatomische Charakteristik der *Rhamneen* wichtig erscheinen.

Zuvörderst betrifft dies die schleimführenden Organe des Blattes, welche fast überall bei den *Rhamneen* angetroffen werden, jedoch sehr verschiedene Gestalt und Lage besitzen. Sehr häufig ist die Epidermis Sitz der Verschleimung und zwar entweder einzelne Zellen derselben oder ganze Gruppen, wobei stets die obere Epidermis vor der unteren bevorzugt ist; auf Einzelheiten komme ich bei Behandlung der Epidermis zu sprechen. Fast noch weiter verbreitet als die schleimführende Epidermis sind Schleimgänge unter den größeren Gefäßbündeln; sie schwanken nach Größe und Zahl ganz bedeutend, sind aber oft für ganze Gattungen, wie auch die schleimführende Epidermis, charakteristisch. Selten sind ein schleimführendes Hypoderm und einzelne Schleimzellen im Blattgewebe, die sich durch bedeutendere Größe von den übrigen Zellen des Diachyms leicht unterscheiden; sie entstammen entweder dem Palisadengewebe oder einer Mittelschicht. Bei diesen Schleimzellen handelt es sich um Inhaltsschleim im Gegensatz zur schleimführenden Epidermis, wo wir es mit verschleimten Membranen zu tun haben. Andrerseits zeichnen sich die *Rhamneen* durch vollständiges Fehlen von echten Sekretzellen aus, während Sekreträume mit harzartigem, tiefbraunem Inhalt bei einzelnen Gattungen bekannt sind. Gleichfalls weit verbreitet und ganze Gattungen oder Gruppen von solchen auszeichnend sind sehr eigentümliche, große Einzelkristalle von oxalsaurem Kalk, welche in Form klinorhombischer Prismen auftreten und ein aufrechtes, rhombisches Querschnittsbild zeigen; sie sind ähnlich den großen Kristallen von *Citrus*, wo sie, wie vielfach auch bei anderen Pflanzen, als Durchleuchtungsapparate für das assimilierende Palisadengewebe gedeutet worden sind. Im Gegensatz zu der Tribus der *Gouanieen* und der Subtribus der *Pomaderreen*, für welche Styloiden *(G.)* und Sternhaare *(P.)* durchgreifende Merkmale darstellen, ergaben sich für die *Ventilagineen*, *Zizypheen* und *Rhamneen* solche Merkmale nicht, was übrigens insofern nicht besonders zu verwundern ist, als wir z. B. in den *Pomaderreen* eine relativ kleine, geographisch und daher entwicklungsgeschichtlich scharf umschriebene Gruppe vor uns haben, während z. B. die *Zizypheen* nicht nur mehr Gattungen umfassen, sondern auch in deren zahlreichen Arten über die ganze Erde verbreitet sind; sobald wir aber auch unter ihnen auf Gattungen stoßen, die gut umgrenzte geographische Einheiten darstellen, so bieten sich sofort eigentümliche, nur von ihnen zur Ausbildung gebrachte Verhältnisse dar, die oft ebenso prägnante Merkmale darstellen, wie die Sternhaare der *Pomaderreen* und die Styloiden der *Gouanieen*. So sind die eigenartigen Sekretlücken, deren ich später ausführlicher gedenken werde, alleiniger Besitz der amerikanischen Gattungen *Karwinskia* und *Rhamnidium*, und bei *Karwinskia*, deren Entwicklungsgebiet auf Mexiko beschränkt ist, zeichnen sich dieselben durch eine merwürdig regelmäßige Anordnung im

Verlauf der Gefäßbündel aus. Ein andres Beispiel bietet eine Gruppe der Sektion *Frangula* von *Rhamnus*, welche Büschelhaare, eine sonst der ganzen Tribus mit Ausnahme der *Pomaderreen* abgehende Trichomform, zur Ausbildung gebracht hat. Diese Arten sind Bewohner von Mexiko, Mittel- und Südamerika, stellen also immerhin eine geographisch geschlossene Gruppe dar; es sind ja auch sonst vielfach merkwürdige Ähnlichkeiten zwischen der Flora von Brasilien und Mexiko bekannt. Doch gelang es nicht, mit Hülfe der Blüten- und Fruchtverhältnisse auf diese eigentümlichen Formen eine besondere Subsektion von *Frangula* zu gründen, da einerseits das Material zu unvollkommen war (d. h. bei den einen nur Blüten, bei den anderen nur Früchte zur Verfügung standen), andrerseits bei der Vergleichung zu viel Ähnlichkeiten mit den übrigen Repräsentanten der Sektion *Frangula* hervortraten. — *Reynosia* und *Sarcomphalus*, zwei mittelamerikanische Genera, sind durch das Fehlen jeglicher Verschleimung sowie ihr eigentümliches Querschnittsbild ebenfalls scharf unterschieden von allen übrigen Gattungen der *Zizypheen*, während z. B. die große Gattung *Zizyphus* in verschiedenen Gebieten ganz verschiedene Typen entwickelt hat, die dann als Bauplan für eine Reihe dort entstandener Arten vorgelegen zu haben scheinen; in Südost-Asien aber, ihrem jetzigen Verbreitungszentrum, zerfällt sie in die verschiedensten Formen, fast jedes Land, jede Insel bringt einen eigenen Typus hervor.

In manchen Fällen erwiesen sich die anatomischen Verhältnisse auch als willkommene Bestätigungen für in der neueren Zeit vorgenommenen Abänderungen im System, ob es sich nun um die Überführung einzelner Arten oder Gruppen von einer Gattung in eine andere oder um einfachere Fragen der Synonymie handelte. Zuweilen aber gaben sie auch bei Pflanzen, die immer noch eine unsichere Stellung im System, sei es in einer Tribus oder einer Gattung einnehmen, wertvolle Winke, die bei einer späteren Bearbeitung der *Rhamneen* Berücksichtigung verdienen dürften. So z. B. bei *Zizyphus Mistol* und *Z. oblongifolia*, welche durch ihre weitzellige Parenchymscheide sich viel eher an *Condalia* anschließen, während doch der ganze Habitus für *Zizyphus* spricht, und bei *Phyllogeiton discolor*, dessen Blattstruktur zusammen mit den trugdoldigen Blütenständen mich bewog, auf diese Art eine neue Gattung zu gründen. Auf Einzelheiten, besonders Fragen der Synonymie komme ich bei den einzelnen Triben zu sprechen.

Auch für einzelne Arten ergaben sich vielfach verwertbare anatomische Merkmale; besonders Behaarung, Kristallverhältnisse, das Vorkommen von Sklerenchym an den Nerven, hypodermale Bildungen und der Grad der Verschleimung in den Epidermiszellen lieferten brauchbare Anhaltspunkte zu ihrer Unterscheidung. Dagegen erwies sich die Art der Nervatur, besonders der Umstand, ob die Seitennerven 2. und 3. Ordnung von Epidermis zu Epidermis durchgehen oder im Diachym eingebettet liegen, meist für ganze Genera oder größere

Gruppen als charakteristisch. Übrigens wechselt der Grad der systematischen Verwertbarkeit aller dieser Merkmale von Gattung zu Gattung, und was bei der einen generellen Wert besitzt, genügt bei der anderen kaum zur Fixierung einer einzelnen Art. So z. B. zeichnet sich die Gattung *Sarcomphalus* durch ein wohl entwickeltes Hypoderm aus, während dasselbe bei der nahe verwandten *Reynosia* nur zwei Arten zukommt, bei anderen Arten aber, z. T. wenigstens, über den Nerven in Anfängen zu erkennen ist, sogar anderwärts überhaupt erfahrungsgemäß systematisch wenig verwertbar ist; und doch bildet es einen Gattungscharakter von *Sarcomphalus*. Denn wenn hypodermale Bildungen auch vielfach als Anpassungserscheinungen an äußere Bedingungen aufzufassen sind, denen man nicht viel systematischen Wert beimessen zu dürfen glaubt, so halte ich es doch für charakteristisch, wenn eine Gattung bei den vielen „Konstruktionsvariationen", die ihr möglich sind (teleologisch gesprochen), immer denselben Weg zur Erreichung ihres Zieles einschlägt. Denn daß schließlich einerseits ein Herabdrücken der Verdunstung (durch Hypoderm), andrerseits die Speicherung von Wasser (durch schleimführende Epidermiszellen), im Grunde genommen, auf dasselbe hinausläuft, wird kaum zu bezweifeln sein, und so ist es doch sehr bezeichnend, wenn in einer Gattung ständig eine schleimführende Epidermis, bei einer andern stets ein schützendes Hypoderm und wieder bei andern eine starke Kuticularisierung der Außenwände der Epidermiszellen gewählt wird. Im Hinblick darauf wird auch der große systematische Wert der schleimführenden Epidermis verständlich erscheinen. Im übrigen verweise ich auf den speziellen Teil.

Wenn ich nun dazu übergehe, der Reihe nach die verschiedenen Gewebearten des Blattes sowie seine Anhangsorgane und den Inhalt seiner Zellen (Kristalle und Sekrete) zu behandeln, so geschieht es in erster Linie, um über die verschiedenartige Ausbildung homologer und analoger Gebilde bei verschiedenen Arten und Gattungen einen kurzen Überblick zu geben, aus dem dann leichter auf die systematische Verwertbarkeit der einzelnen Merkmale geschlossen werden kann. Ich beschränke mich dabei auf die von mir selbst vorgenommenen Untersuchungen, betreffend die Triben der *Ventilagineen* und *Zizypheen* und der Gattungen *Rhamnus* und *Emmenospermum* aus der Tribus der *Rhamneen*, welche von Gemoll noch nicht oder nur orientierungsweise untersucht worden sind, werde dann aber zum Schluß eine gedrängte Zusammenstellung der bei sämtlichen *Rhamneen* vorkommenden Verhältnisse (unter Einbezug der Gemollschen Daten) geben.

Epidermis.

Bei der hervorragend wichtigen Rolle, welche die Epidermis im Leben der Pflanze spielt, und gemäß der sie auf die verschiedenartigsten äußeren Bedingungen angepaßt sein muß, darf es uns nicht wundern, wenn gerade sie bei verschiedenen Gruppen und Gattungen ganz bedeutenden Abänderungen unterworfen ist, die sich in Form, Größe, äußerer Beschaffenheit und Inhalt ihrer Zellen zu erkennen gibt. Auf deren biologische Bedeutung hier einzugehen, ist nicht der Platz; es sei nur auf diejenigen wesentlichen Punkte hingewiesen, welche für die anatomische Charakteristik der untersuchten Arten zu verwerten sind.

Was zunächst die Gestalt der Epidermiszellen betrifft, so sind dieselben in der Ebene der Blattoberfläche nach allen Richtungen meist ziemlich gleichartig entwickelt (gewöhnlich nur wenig länger als breit), doch erfahren sie in der Regel über den Nerven und oft auch noch in den nächst angrenzenden Reihen eine bedeutende Streckung im Sinne des Gefäßbündelverlaufs, sodaß dann schon auf der Epidermis der Verlauf selbst der zartesten Leitungsbahnen erkannt zu werden vermag. Senkrecht zur Blattfläche wechselt ihre Ausdehnung bedeutend. Zuweilen treffen wir Zellen, die plattenartig flachgedrückt erscheinen, besonders bei vielen *Rhamnus*arten und bei *Smythea*, während beim andern Extrem, namentlich bei manchen *Zizyphus*arten, die Zellen doppelt so tief als breit werden können und dann keilförmig ins Palisadengewebe eingesenkt sind; dazwischen gibt es alle Übergänge.

Sehr verschieden ist auch die durch den Verlauf der Seitenwände bedingte Form der Epidermiszellen. Die seitlichen Begrenzungswände können nämlich entweder gerade verlaufen, so bei fast allen *Zizypheen*, und dadurch eine polygonale Gestalt der Zellen bedingen, oder sie zeigen einen mehr oder weniger gewundenen Verlauf, wodurch eine buchtige Zellform zustande kommt (so bei *Ventilago* und bei vielen Arten von *Eurhamnus*, selten bei *Zizyphus*arten, so bei *Z. calophylla)*; daß eine derartige Verzahnung der einzelnen Zellen zu einem festeren Verband und daher zur Festigung der ganzen Epidermis führt, liegt auf der Hand. Was schließlich die Größe der Epidermiszellen betrifft, so ist dieselbe den bedeutendsten Schwankungen ausgesetzt; eine Regel aber gilt fast durchweg: die Zellen der unteren Epidermis sind kleiner als die der oberen, zuweilen ganz bedeutend, mitunter auch nur wenig. Die größten Zellen treffen wir bei manchen *Zizyphus*arten und bei *Paliurus*, die kleinsten auf der Blattunterseite bei *Reynosia* und *Sarcomphalus*. Zur Übersicht seien hier die Werte für einzelne Gattungen und Arten gegeben.

	oben			unten		
	Länge	Breite	Tiefe	Länge	Breite	Tiefe
Paliurus . . .	50 μ	36 μ	43 μ	43 μ	36 μ	25 μ
Condalia. . . .	40 μ	35 μ	30 μ	30 μ	30 μ	25 μ
Berchemia . . .	40 μ	30 μ	40 μ	fast wie oben		
Karwinskia. . .	45 μ	35 μ	32 μ	28 μ	20 μ	24 μ
Ventilago . . .	30 μ	25 μ	30 μ	20 μ	16 μ	15 μ
Reynosia . . .	35 μ	28 μ	26 μ	14—20μ	10 μ	15 μ
Sarcomphalus . .	25 μ	20 μ	17 μ	12 μ	6—8 μ	8 μ
Zizyphus Horsfieldii	64 μ	64 μ	77 μ	24 μ	24 μ	20 μ
Zizyphus scandens	57 μ	30 μ	55 μ	22 μ	14 μ	15 μ

Die Wände der Epidermiszellen sind oft außerordentlich zart und dünn; besonders gilt das von den Seitenwänden (z. B. bei vielen *Zizyphus*arten), während die Außenwände bei den meisten wenigstens etwas verdickt und kutikularisiert sind. Doch kommen auch verdickte Seitenwände vor, bald mehr, bald weniger stark, so bei den meisten *Eurhamnus*arten; besonders stark verdickt sind sie bei *Rh. Alaternus* und *Rh. prinoides* sowie bei *Phyllogeiton discolor,* während stark verdickte Außenwände viel häufiger sind (z. B. bei den meisten *Eurhamnus*arten, bei *Phyllogeiton*, bei *Microrhamnus* und einigen *Condalia*-Spezies — bei *C. lineata* beträgt die Dicke der Außenwand 18 μ — bei *Reynosia* und *Berchemia yemensis,* bei letzterer besonders unterseits die Zellen in der Nachbarschaft der Spaltöffnungen. Sehr oft geht mit der starken Verdickung der Zellmembranen eine mehr oder weniger ausgeprägte Tüpfelbildung Hand in Hand; sie wurde bei *Rhamneen* bis jetzt zwar noch nie an Außenwänden beobachtet, ist dagegen an den Seitenwänden ziemlich häufig. Derartige getüpfelte Membranen kommen besonders bei stark buchtigen Zellen vor, so bei *Ventilago leiocarpa*, *Zizyphus calophylla* und bei einer Reihe von *Eurhamnus*arten, aber auch gerade verlaufende Wände sind öfters von Tüpfeln durchbrochen, so bei *Rhamnus Alaternus*, *Rh. prinoides* und *Phyllogeiton discolor;* bei letzterem sind die Tüpfel länglich-spaltförmig.

Während in erster Linie Außen- und Seitenwände einer sekundären Verdickung durch Celluloseschichten unterliegen, sind es allein die Innenmembranen, welche bei vielen Arten eine weitgehende Verschleimung erleiden. Auf die entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge kann ich hier nicht eingehen und lasse daher die Frage, ob es sich um eine Auflagerung von Schleimschichten oder um eine stoffliche Umwandlung schon vorhandener Schichten handelt, offen. Es sei nur auf die Tatsache hingewiesen, daß die Verschleimung der Innenmembranen fast stets von großem systematischem Wert ist, weshalb ich kurz auf eine

Beschreibung dieser eigentümlichen Zellen eingehe. Bei den Arten, welche nur in einzelnen Zellen Verschleimung aufweisen, treten diese schon in Flächenschnitten meist durch ihre bedeutendere Größe, die etwas abgerundete Gestalt und ihren stärkeren Glanz deutlich hervor. Da sie meist tiefer als die übrigen Ep.-Z. sind, so ragen sie ins Palisaden-Gewebe vor; aus diesem Grund sind bei Einstellung aufs Palisaden-Gewebe oft noch die Umrisse der schleimführenden Zellen zu erkennen, während die übrigen Epidermis-Zellen im Bilde fehlen. Bei Querschnitten fallen sie sofort durch ihre bedeutendere Größe auf, und hier tritt auch die Begrenzung der verschleimten, ins Zellumen vorgewölbten Schichten in den meisten Fällen als eine äußerst zarte, aber bei sorgfältiger Beobachtung doch deutlich wahrzunehmende Linie hervor. Zu orientierenden Untersuchungen, ob Verschleimung überhaupt vorhanden ist, bedient man sich der schon mehrfach beschriebenen Methode mit Tusche oder Gummiguttwasser, auf die ich jedoch hier nicht näher eingehe. Diese Verschleimung der Innenmembran kann entweder nur bei einzelnen Zellen auftreten oder aber auch alle Zellen der Epidermis ergreifen, wobei stets die obere Epidermis vor der unteren bevorzugt ist. Wenn ich in der Folge der Kürze halber von „verschleimten Epidermiszellen“ spreche, so gilt dies nur für ihre Innenmembranen. Verschleimte Epidermiszellen sind in der Familie der *Rhamneen* sehr weit verbreitet und zeichnen oft ganze Gattungen aus, so *Ventilago, Paliurus, Microrhamnus, Rhamnidium, Berchemia, Lamellisepalum, Rhamnella, Maesopsis, Dallachya* und *Emmenospermum*, während *Reynosia, Sarcomphalus, Karwinskia, Krugiodendron* und *Phyllogeiton* keine verschleimte Epidermis besitzen. In den großen Gattungen *Zizyphus* und *Rhamnus* sind gewisse Gruppen durch verschleimte Epidermis gekennzeichnet, z. B. die Untergattung *Frangula* von *Rhamnus* und die meisten *Zizyphus*arten der alten Welt, während eine Reihe untereinander nahe verwandter amerikanischer Arten keine Verschleimung besitzt.

In manchen Fällen (bei *Berchemia, Karwinskia* und *Rhamnidium)* wölbt sich die Außenwand der unteren Epidermiszellen papillös vor. Dieser Vorgang kann auf einem früheren oder späteren Stadium der Entwicklung stehen bleiben, so bei *Rhamnidium* u. *Berchemia*, bei *Karwinskia Humboldtiana* jedoch kommt es zur Ausbildung von langen, zapfenförmigen Papillen, die dicht gedrängt stehen und sich über die zwischen ihnen liegenden Spaltöffnungen herüberneigen. Papillenbildung ist bei den *Rhamneen* überhaupt selten und außer in den angeführten Fällen nur noch bei *Helinus* und bei *Cryptandra obovata* beobachtet.

Eine doppelte Epidermis ist nur bei einer einzigen Art, *Rhamnus Wightii* bekannt, eine solche entsteht durch tangentiale Teilung jeder einzelnen Epidermiszelle, so daß jeder Zelle der oberen Schicht eine Zelle der unteren Schicht entspricht. Es ist dieser Fall somit wohl von hypodermartigen Bildungen zu unterscheiden.

Die Kutikula endlich ist in der Regel glatt, doch treffen wir zuweilen auch eine sehr feine, durch zarte Leistchen hervorgerufene Strichelung, welche über das ganze Blatt in leicht gewelltem Verlauf hinzieht, so besonders bei vielen *Rhamnus*arten.

In der Regel sind die Epidermiszellen leer; nur einige Arten machen davon eine Ausnahme. So finden wir in den oberen Epidermiszellen von *Berchemia* reichlichst Gerbstoff abgelagert, dasselbe ist der Fall bei *Phyllogeiton*, bei *Zizyphus Jujuba* und *Z. nummularia* sowie bei einigen *Reynosia*arten. Ein sehr interessantes Verhalten zeigt *Ventilago leiocarpa*. Bei dieser finden sich nämlich, meist in gepaarten, kleineren (wohl durch Teilung aus einer einzigen hervorgegangenen) Zellen kleine Einzelkristalle von oxalsaurem Kalk. Es ist dies der einzige Fall in der ganzen Familie der *Rhamneen*, wo Kristalle in der Epidermis beobachtet wurden.

Anschließend an diese Behandlung der Epidermiszellen gelange ich zu den Spaltöffnungen. Die Spaltöffnungen sind fast immer auf die Blattunterseite beschränkt, wo sie in ziemlich regelmäßigen Abständen über die Epidermis zerstreut liegen, doch nie auf den Nerven selbst getroffen werden. Nur in wenigen Fällen finden wir die Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten fast gleichartig entwickelt, so bei *Condalia lycioides, Zizyphus nummularia* und *Z. Mistol, Rhamnus pumila, Rh. oleoides* und anderen, während sie bei *Z. spina Christi* oberseits an die Nähe der größeren Nerven gebunden sind. Über die Form der Schließzellen ist nichts Wesentliches zu sagen, da sie von der gewohnten Form nicht abweicht; sie sind bald etwas breiter, bald etwas schmäler, ohne indessen bedeutendere Unterschiede erkennen zu lassen. Was die Form und Anordnung der um die Spaltöffnung liegenden Zellen betrifft, so ist kein eigener Typus ausgebildet, d. h. eigentliche Nebenzellen existieren nicht, die umgebenden Zellen sind vielmehr von deren übrigen Ep. Z. nicht verschieden und ganz regellos angeordnet. In der Größe schwanken die Spaltöffnungen bei verschiedenen Arten zwischen ziemlich großen Grenzen, weshalb ich hier eine kleine Zusammenstellung für verschiedene Gattungen u. Arten anfüge.

	Länge	Breite
Ventilago bombayensis	19 μ	11,5 μ
Smythea calpicarpa	19 μ	10 μ
„ *pacifica*	23 μ	17 μ
Paliurus ramosissimus	23 μ	17 μ
Zizyphus sativa	26 μ	18,5 μ
„ *javanensis*	24 μ	14 μ
„ *thyrsiflora*	24 μ	15,5 μ

	Länge	Breite
Zizyphus ferruginea	25 μ	17 μ
Condalia Parryi	34 μ	28 μ
„ *lycioides*	26 μ	14 μ
Berchemia racemosa	21 μ	17 μ
Lamellisepalum Hildebrandtii . .	29 μ	19 μ
Sarcomphalus crenatus	15 μ	8,5 μ
„ *reticulatus* . . .	17 μ	10 μ
Reynosia Guama	24 μ	17 μ
Karwinskia glandulosa	21,5 μ	15,5 μ
Emmenospermum alphitonioides .	31,4 μ	25 μ
Rhamnus japonica	39 μ	24 μ
„ *parvifolia*	31 μ	23 μ
„ *caroliniana*	30 μ	25 μ

Trichome.

Als epidermale Gebilde bespreche ich die Haare im Anschluß an die Epidermis. In den Triben der *Ventilagineen* und *Zizypheen,* die der Hauptsache nach das Material meiner Untersuchungen bildeten, sind die Trichome außerordentlich einförmig gebaut, und sehr viele Gattungen: *Smythea, Reynosia, Karwinskia, Berchemia, Phyllogeiton, Maesopsis, Lamellisepalum, Rhamnella* und *Dallachya* entbehren derselben überhaupt vollkommen; bei *Rhamnus* gehen die Differenzierungen schon weiter.

Wo Haare vorkommen, sind dieselben stets unverzweigt und ein- bis mehrzellig, stellen jedoch stets nur einfache Zellreihen, nie Zellkörper dar. In der Regel ist die Unterseite der Blätter reichlicher mit Haaren versehen als die Oberseite und die Nerven als Ansatzstelle bevorzugt; bald stehen die Haare in großen Abständen über das Blatt zerstreut, wie bei den meisten *Rhamnus*-arten, bei *Rhamnidium, Paliurus* und *Ventilago,* so daß die Behaarung makroskopisch sehr wenig zum Ausdruck gelangt, bald bilden sie einen dichten Filz, wie bei *Z. Jujuba, Oenoplia* und anderen, bei *Condalia lycioides, C. lineata* und *Rhamnus triquetra;* doch kommt dieser Filz auf zwei verschiedene Arten zustande. Entweder sind die Haare im wesentlichen, wie bei *Zizyphus Jujuba,* auf die Nerven und Venen beschränkt, die sie außerordentlich dicht besiedeln und von ihnen aus sich über die Lamina ausbreiten, so daß die zwischen den Nerven liegenden Areolen nur von den Haaren überdeckt, nicht aber von solchen besetzt sind, oder der Filz geht aus einer gleichmäßigen, sehr dichten Behaarung der ganzen Blattfläche hervor, wie bei *Condalia lycioides* und *Rhamnus triquetra.* Zu ersterer Art gehören sehr lange Haare, wie wir sie auch in der Tat bei *Zizyphus Jujuba, Oenoplia, Xylopyrus, exserta* und *rugosa* finden, während letztere Art auch bei sehr kurzen Haaren möglich ist.

Es wäre eine undankbare Aufgabe, jede Form der im Grunde nach ein und demselben Typus gebauten, einzelligen Haare näher beschreiben zu wollen. Es handelt sich stets nur um ein Mehr oder Weniger in Länge, lichter Weite und Dicke der Wandungen. Die meisten Haare sind mit ihrer dickwandigen Basis zwischen die Epidermiszellen soweit eingesenkt, als deren Tiefe beträgt, und verjüngen sich von da bis zur Spitze entweder (bei langen Haaren) langsam, so daß auf die ganze Länge des Haares die Dicke sich fast gleich bleibt, oder sie spitzen sich (nur bei kürzeren Haaren) sehr rasch und gleichmäßig zu, so bei vielen *Eurhamnus*arten. Die Wandungen sind gewöhnlich nur mäßig verdickt, doch kommen auch Haare vor, bei denen die Wände bis zum Verschwinden des Lumens verdickt sind; dies ist hauptsächlich der Fall bei sehr kleinen Stifthaaren, die entweder gerade, wie fast alle einzelligen, oder leicht verbogen und dabei von der Basis bis zur Spitze fast gleich dick sind. Derartige Haare finden sich auf der Blattunterseite von *Rhamnus triquetra, Microrhamnus ericoides* und *Condalia lineata*, während bei letzterer oberseits auch gerade stiftförmige Haare vorkommen; bei *Microrhamnus* und *Condalia lineata* füllen die gekräuselten Haare die Furchen der Blattunterseite vollkommen aus und dienen zum Schutze der Spaltöffnungen. Noch eine Form von einzelligen Haaren verdient genauere Betrachtung; es sind die eigentümlichen Stifthaare von *Zizyphus funiculosa*. Hier ist nämlich die eingesenkte Basis des Haares wie ein Nagelkopf stark kegelförmig verbreitert und greift mit ihre Grundfläche ein wenig unter die sie umgebenden Epidermiszellen hinein; der Kegelmantel selbst ist sehr dickwandig und der Länge nach von spaltförmigen Tüpfeln durchbrochen, woraus eine regelmäßige Streifung der Haarbasis resultiert; der über die Epidermis vorragende Teil des Haares ist dickwandig und kurz stiftförmig. Diese Haare erinnern an solche von *Pancovia* und *Xerospermum* (zwei *Sapindaceen*gattungen), bei deren einer *(Pancovia)* sie ein wichtiges anatomisches Merkmal für fast alle Arten bilden.

Fast noch gleichförmiger sind die mehrzelligen Haare gestaltet, doch sind auch sie bald gerade, bald hin- und hergebogen oder gekräuselt und durcheinander gewunden; sie erreichen meist eine viel bedeutendere Länge als die einzelligen Haare. Mehrzellige Haare sind charakteristisch für die *Zizyphus*arten aus der Verwandtschaft von *Z. Jujuba* und *Z. Oenoplia* und für die Untergattung *Frangula* von *Rhamnus*. Am stärksten gekräuselt sind sie bei *Z. spina Christi, rotundifolia* und *Jujuba*, während sie bei *Z. Oenoplia* und ihren Verwandten stets gerade sind und dem Blatt entweder dicht anliegen *(Z. Oenoplia)* oder weit abstehen *(Z. ferruginea)*; auch bei *Frangula* sind sie meist gerade, nur *Rh. sectipetala* besitzt gekräuselte Haare. Neben den mehrzelligen Haaren kommen zuweilen auf dem gleichen Blatt sehr kurze einzellige Haare vor, so bei *Z. Oenoplia, Napeca* und *rotundifolia*. Eine Vereinigung von (meist) mehrzelligen Haaren in Büscheln zu 2—8 ist bei einigen Arten von *Frangula: Rh.*

sphaerosperma, *sectipetala*, *Palmeri* und *californica* beobachtet; dieselben kommen in ihrem Aussehen den echten Sternhaaren zuweilen sehr nahe, doch sind sie von diesen wohl zu unterscheiden, da sie keine gemeinsame Basis noch einen gemeinsamen Fuß besitzen, sondern nur dicht nebeneinander und mit den Basen aneinander stoßend entspringen (bei *Rh. californica* sind die Haare übrigens, ganz abweichend vom *Frangula*typus, einzellig).

Echte Sternhaare, wie sie die *Pomaderreen* auszeichnen, und zweiarmige Haare, ähnlich denen von *Sageretia*, sind bei den von mir untersuchten Gattungen nicht vorhanden.

Innerer Blattbau.

Die Blätter der untersuchten Arten sind in weitaus den meisten Fällen bifazial gebaut, d. h. es ist ein deutlich differenziertes, typisches Palisaden- und Schwammgewebe vorhanden. Das Palisadengewebe ist meist 1—2schichtig (denn in der Regel haben wir es mit sehr dünnen Blättern zu tun), selten 3schichtig (z. B. bei *Rhamnus Smithii* und *prinoides* und bei einigen *Zizyphus*arten, hier sogar bei *Z. calophylla* stellenweise bis 4schichtig); seine Zellen sind bei verschiedenen Gattungen und Arten sehr verschieden lang, bald kurz und etwas breit wie bei *Ventilago maderaspatana* (mit 24 $\mu \times 7 \mu$) und bei *Krugiodendron* (mit 25 $\mu \times 7 \mu$), bald sehr lang und schmal wie bei vielen *Zizyphus*arten (z. B. *Z. Jujuba* mit 70 $\mu \times 8 \mu$) und fast immer glattwandig. In manchen Fällen, z. B. bei vielen *Rhamnus*- u. *Zizyphus*arten sind sie auch oft einmal durch eine Querwand geteilt, so daß zuweilen 2 Schichten von *P.-Z.* vorgetäuscht werden, während doch nur eine größere oder geringere Zahl von Zellen einer einzigen Schicht quergeteilt ist.

Das Schwammgewebe ist meist ziemlich locker gefügt und aus kurzen, gewöhnlich elliptischen — biskitförmigen Zellen gebildet, zwischen denen sich mehr oder weniger weite Lufträume hinziehen; bei *Reynosia* sind auch die Zellen des Schw.-G. sehr lang gestreckt, ohne jedoch palisadenartig angeordnet zu sein, wodurch ein sehr lockeres, gleichsam aus verzweigten Zellfäden gebildetes Schw.-G. zustande kommt. Beim typisch bifazialen Blatt sind P.-G. und Schw.-G. scharf voneinander getrennt. Anders liegen die Verhältnisse da, wo zur Streckung der Schwammgewebezellen noch eine palisadenartige Anordnung derselben kommt und das ganze Gewebe in seinen Zellen auf Kosten der intercellulären Räume vermehrt und zusammengedrängt wird. Ich bezeichne diese Ausbildung des Blattbaues als subzentrisch; es ist dabei immerhin noch ein deutlicher Unterschied zwischen P.-G. u. Schw.-G., wenigstens in ihren äußersten Schichten wahrzunehmen, während in der Mitte ein Übergang zwischen beiden durch sukzesive sich verkürzende Zellen vermittelt wird. Subzentrisch gebaute Blätter kommen ziemlich häufig vor, z. B. bei vielen *Zizyphus*arten. Dies führt uns über zum echt zentrischen Blattbau, der viel seltener ist und fast nur bei kleinen Blättern vorkommt. Hier folgen beiderseits auf die Epidermis gleichartige oder fast gleichartige Schichten von Pali-

sadenzellen, während in der Mitte ein bis mehrere, gelockerte, oft aber gleichfalls aus palisadenartig gestreckten Zellen bestehende Schichten liegen. Solche Blätter besitzen mehrere Arten der Abteilung *Cervispina* von *Rhamnus*, die monotypische Gattung *Microrhamnus*, *Condalia lycioides* und *lineata* und einige *Zizyphus*-Arten; oft geht damit das Vorkommen von Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten parallel, z. B. bei einigen *Rhamnus*- und *Zizyphus*-Arten.

Viel wichtiger als der allgemeine Blattbau, der doch innerhalb weiter Grenzen von äußeren Verhältnissen abhängig ist, sind die Differenzierungen einzelner Zellen des Gewebes, die mit der Bildung von schleimigen oder harzigen Sekreten und der Ablagerung von Gerbstoff und Kristallen oxalsauren Kalks zusammenhängen. In dieser Beziehung zeigen die verschiedenen Gattungen sehr verschiedenes Verhalten und erteilen uns dadurch systematisch außerordentlich wertvolle Aufschlüsse. Im allgemeinen sind die Zellen des Palisadengewebes viel mehr zu Differenzierungen geneigt, als die des Schw.-G.

Betrachten wir zunächst das P.-G. Bei *Condalia lineata* und *mexicana* kommen in der obersten P.-Schicht bedeutend erweiterte und verlängerte, glashelle Zellen vor, welche sich von den übrigen, z. T. reichlich Gerbstoff führenden Zellen scharf abheben. Es sind dies Zellen mit schleimigem Inhalt, welche hier die der Epidermis fehlende Verschleimung der Innenmembranen ersetzen. Nach Herauspräparieren einzelner solcher Zellen aus dem trockenen Blatt gelingt es, bei Untersuchung in Gummiguttwasser eine sehr starke Quellung derselben hervorzurufen; ist ihre Zellwand verletzt, was meist der Fall ist, so tritt der Schleim in großen, durchsichtigen Kuppen daraus hervor und bildet rings um die Zelle einen sehr ausgedehnten, hellen Hof; bei Zugabe von Alkohol ziehen sich die Kuppen wieder langsam zurück, ohne jedoch eine Schichtung erkennen zu lassen, woraus wahrscheinlich wird, daß es sich hier nicht um Membranschleim, sondern um Inhaltsschleim handelt.

Bei eben denselben *Condalia*-Arten und bei *Phyllogeiton discolor* ist eine große Zahl von Palisadenzellen zu besonderen Gerbstoffspeichern geworden, die sich durch ihre bedeutendere Weite und gewöhnlich auch Tiefe sofort von den übrigen P.-Z. unterscheiden lassen; auch diese sind systematisch recht wertvoll, da sie in der Tribus der *Zizypheen* nur bei *Phyllogeiton* und den beiden sich sehr nahe stehenden *Condalia*-Arten gefunden werden. Andere Gerbstoff führende, nicht erweiterte Zellen mit schwach sklerosierten Wandungen, die sich in ihrer Form und Größe kaum von den übrigen P.-Z. unterscheiden, zeichnen die Gattungen *Maesopsis* und *Rhamnella* aus. Zellen mit gerbstoffhaltigem Schleim, die also eine Vereinigung der beiden beschriebenen Zellarten darstellen und von Gemoll bei *Talguenea* und *Discaria* beobachtet worden sind, kommen bei den von mir untersuchten Gattungen nicht vor.

Viel häufiger und weiter verbreitet als Schleimzellen und

Gerbstoffbehälter sind kristallführende Zellen im P.-G. Dieselben sind stets sehr dünnwandig und richten sich in ihrer Größe fast vollständig nach den Kristalleinschlüssen, d. h. sie wachsen mit ihnen. Ihrem Ursprung nach gehören sie immer der obersten Palisadenschicht an, können aber zuweilen, z. B. bei *Karwinskia*, bei sehr starkem Wachstum des Kristalls das ganze P.-G. durchsetzen und sogar noch ins Schw.-G. vorragen; oft greifen sie mit ihrer Spitze auch zwischen 2 Epidermiszellen ein, erreichen jedoch nie die Blattoberfläche. Sie unterscheiden sich nach ihrem Inhalt in Zellen mit Kristalldrusen und solche mit Einzelkristallen. Auf diese Unterschiede komme ich aber erst bei den Kristallverhältnissen zu sprechen.

Im Schwammgewebe finden wir in einem einzigen Fall, bei *Zizyphus celdidifolia*, Zellen einer ausgesprochenen Mittelschicht als Schleimzellen ausgebildet; dieselben erreichen eine ganz außerordentliche Größe, schwellen blasenförmig an und liegen einzeln oder zu wenigen aneinander gereiht an der Grenze zwischen Palisaden- und Schwamm-Gewebe. Sie enthalten ein schleimiges Sekret und sind infolge ihrer Durchsichtigkeit, ihres Glanzes und ihrer Größe in Querschnitten sowohl als in Flächenschnitten leicht aufzufinden. Auf ihren systematischen Wert habe ich bei Besprechung der Gattung *Zizyphus* hingewiesen.

Fast noch merkwürdiger als diese Schleimzellen sind die sowohl im Schw.-G. als auch im Kollenchym der Nerven bei *Karwinskia* und *Rhamnidium* auftretenden Sekreträume mit harzigem, dunkelgefärbtem Inhalt. Dieselben besitzen ein mehrschichtiges Epithel aus flach gedrückten Zellen, deren innerste Lage fingerförmige Fortsätze in den Sekretraum ausstreckt. Auf eine nähere Beschreibung kann ich hier verzichten, da sich eine solche bei Besprechung der Gattung *Karwinskia* findet. Nur auf die merkwürdige Übereinstimmung dieser Sekreträume bei beiden genannten Gattungen und ihre Ähnlichkeit mit solchen einiger *Dalbergieen* (*Lonchocarpus glabrescens* und anderer) möchte ich hier schon hingedeutet haben.

Schließlich ist noch der hypodermartigen Bildungen zu gedenken, die wir als charakteristisch für die Gattung *Sarcomphalus* kennen lernen werden, und die in anderer Form, als Verstärkungsgewebe des Blattrandes, bei *Rhamnus Alaternus* auftreten. Die Hypodermzellen von *Sarcomphalus* sind meist in einer einzigen, selten in 2 Schichten angeordnet und kommen den Epidermiszellen in der Form ziemlich nahe, meist sind sie jedoch etwas größer und besitzen schwach verdickte Wände. Bei *Rh. Alaternus* ist das hypodermartige Verstärkungsgewebe allein auf den Blattrand beschränkt und besteht dort aus mehreren Schichten sehr dickwandiger Zellen, die den ganzen Winkel zwischen oberer und unterer Epidermis in einer Tiefe von ungefähr 4 Zellen ausfüllen. Endlich besitzt *Microrhamnus* ein Hypoderm aus schleimführenden Zellen mit kollenchymatisch verdickten Wänden, auf welches in der Gattungsbeschreibung von *Microrhamnus* näher einzugehen sein wird.

Nerven.

Eingebettet im Diachym verlaufen die Leitungsbahnen der Gefäßbündel in reichverzweigtem Netz und zahllosen Anastomosen. Nach der Anordnung der Haupt- und Seitennerven 1. Ordnung können wir bei den hier zur Behandlung gelangenden Gattungen 2 Grundtypen unterscheiden: 1) das tripli-quintuplinerve Blatt, bei welchem der Gefäßbündelstrang des Blattstieles nach Eintritt in die Blattspreite sich sehr bald in 3—5 gleichwertige Nervenstränge spaltet, und 2) das fiedernervige Blatt, welches von einem Hauptnerven mit fiederig sich abzweigenden Seitennerven durchzogen ist. Die erstere Form ist charakteristisch für die Gattungen *Paliurus* (triplinerv) und *Zizyphus* (tripli-quintuplinerv), tritt aber auch bei *Sarcomphalus crenatus* und *reticulatus* auf. Alle anderen Gattungen besitzen ausgesprochen fiedernervige Blätter. Aber nicht nur im Verlauf dieser größten Nerven sind erhebliche Verschiedenheiten zu bemerken, auch die kleineren und kleinsten Nerven (Venen) sind sehr wechselnd angeordnet. Eine sehr häufig wiederkehrende, besonders für die Tribus der *Ventilagineen* charakteristische, aber auch bei den *Zizypheen* hin und wieder auftretende Anordnung derselben ist die, daß sämtliche gröberen Venen senkrecht zum Mittelnerven verlaufen und dadurch dem Blatt eine zarte Querstreifung verleihen; zwischen ihnen sind dann die letzten Auszweigungen der Venen als feines Netzwerk verteilt.

Im Bau der einzelnen Nerven ist natürlich ein großer Unterschied zwischen den stärksten und den schwächsten; es wurden daher, um vergleichbare Daten zu erhalten, stets die Seitennerven 1. Ordnung, beim 3—5plinerven Blatt ein seitlicher der 3—5 Hauptnerven und nur bei sehr kleinen Blättern mit stark reduzierter Spreite, so bei *Condalia lycioides* und *Microrhamnus ericoides*, an ihrer Stelle der Mittelnerv untersucht; im übrigen wurde auch auf den Bau der kleineren und kleinsten Nerven und auf deren Lagebeziehungen zum Mesophyll geachtet, wobei manche für ganze Gattungen und sogar Triben *(Ventilagineen)* konstante Verhältnisse nachgewiesen werden konnten. Fast stets sind die Seitennerven 1. Ordnung durchgehend, d. h. ihr Gewebe ist beiderseits in Verbindung mit der Epidermis, oder mit anderen Worten, das assimilierende Gewebe ist durch die Seitennerven 1. Ordnung in seinem Zusammenhang unterbrochen. Sehr häufig trifft dies auch für die Seitennerven 2. und sogar 3. Ordnung zu, und bei *Reynosia* und *Sarcomphalus* sind sogar alle, auch die kleinsten Nerven durchgehend. Die seltenen Fälle, in denen selbst Seitennerven 1. Ordnung von Assimilationsgewebe überdeckt sind, wurden jeweils hervorgehoben; dies kommt namentlich bei einigen *Rhamnus*-Arten vor, so bei *Rh. Alaternus*, *microphylla* und *diffusa*. Die kleinsten Nerven sind in der Regel eingebettet und vielfach auf die untere Blattseite verlegt; bei den *Ventilagineen* jedoch behaupten sie sich an der Grenze von Palisaden- und Schwammgewebe.

An jedem Nerven des Blattes können wir 2 Teile unterscheiden 1) die Leitungsbahnen des Gefäßbündels, 2) das mechanische Gewebe, als Parenchym, Kollenchym (in welchem vielfach Schleimgänge auftreten) oder Sklerenchym ausgebildet, welches stets das Gefäßbündel umhüllt und teilweise auch stoffleitende Funktionen versieht; so dienen bekanntlich die Parenchymscheiden zur Fortleitung der im Blatt gebildeten Assimilate, der Kohlehydrate.

Jeder Nerv enthält ein kollaterales Gefäßbündel, welches jedoch bei allen Gattungen so gleichförmig ausgebildet ist, daß ihm ein systematischer Wert abgesprochen werden muß. Auffallend ist nur die absonderlich starke, fast bis zum Schwunde des Lumens führende Verdickung der Elemente des Holzteils von *Condalia lineata*, welche im Querschnitt kaum mehr von Sklerenchymfasern zu unterscheiden sind.

Viel mannigfaltiger dagegen sind die das Gefäßbündel stets begleitenden mechanischen Gewebe differenziert. Sehr häufig springen die stärkeren Nerven auf der Blattunterseite, seltener auch oberseits, halbzylindrisch oder etwas kantig vor; diese ganzen hervorspringenden Teile bestehen aus mechanischem Gewebe, welches hier stets als Kollenchym ausgebildet ist und den Raum zwischen Gefäßbündel und Epidermis ausfüllt; auch wo die Nerven nicht vorspringen, z. B. bei *Reynosia* und *Emmenospermum*, wird die Verbindung der größeren Nerven mit der Epidermis durch Kollenchym hergestellt. Seine Elemente können mehr oder weniger stark verdickt sein; gewöhnlich nimmt die Dicke der Wandungen gegen die Peripherie hin zu; häufig sind sowohl Quer- als Längswände getüpfelt. Oberseits ist das Kollenchym immer bedeutend schwächer entwickelt; es setzt hier mit einem sehr schmalen Streifen am Gefäßbündel an und verbreitert sich bis zum Kontakt mit der Epidermis fächerartig; bei *Reynosia septentrionalis* geht diese Verbreiterung so weit, daß überall da, wo zwei Nerven näher beisammen liegen, die Fächerzonen derselben sich gegenseitig berühren und so eine Art Hypoderm bilden. Bei den kleineren Nerven ist das Gewebe, welches die Verbindung mit der Epidermis herstellt, meist nicht mehr kollenchymatisch ausgebildet; hier sind es in der Regel stark im Sinne des Gefäßbündels gestreckte, schwach verdickte, aber oft getüpfelte Zellen, die eine Mittelstufe zwischen Parenchym und Kollenchym darstellen. Bei den *Zizyphus*-Arten aus der Verwandtschaft von *Z. Jujuba* finden wir die kleineren Nerven oberseits mit der Epidermis durch eigentümlich differenzierte Palissadenzellen verbunden, die sich durch das Fehlen von Chlorophyll, schwache Sklerosierung der Wände und bedeutende Höhe (80—90 μ bei *Z. Jujuba*) auszeichnen, dabei aber mit 10 μ kaum breiter sind als die übrigen Palisadenzellen; sie sind für diese Gruppe von *Zizyphus* sehr charakteristisch. Noch ist zu erwähnen, daß gerade die Begleitzellen der Nerven (besonders der kleineren) oft sehr reich an Kristalleinschlüssen sind, doch wird das Nähere bei den Kristallverhältnissen zu besprechen sein.

Außer diesem Verbindungsgewebe mit der Epidermis besitzt aber jedes Gefäßbündel noch eine Scheide aus meist dünnwandigen Zellen, welchen die Fortleitung der Kohlehydrate zufällt. Bei sehr vielen sind die Zellen dieser Scheide wenig differenziert, meist sind sie parenchymatisch und etwas in der Richtung des Gefäßbündels gestreckt, zuweilen aber auch undeutlich sklerenchymatisch und getüpfelt, so bei vielen *Zizyphus*-Arten. Als echte Parenchymscheide habe ich dieselbe nur dann bezeichnet, wenn sich ihre Zellen durch besondere Weite und Dünnwandigkeit auszeichneten; dies ist besonders der Fall bei der Subsektion *Cervispina* von *Eurhamnus*, bei *Condalia* und *Krugiodendron*, während der den beiden letzteren nahe verwandte *Microrhamnus* eine kollenchymatische Gefäßbündelscheide besitzt; auch die beiden eigenartigen *Zizyphus*-Spezies: *Z. oblongifolia* und *Mistol* sind durch eine weitzellige Parenchymscheide ausgezeichnet.

In der Regel sind die Zellen der Parenchymscheiden außerordentlich reich an einem gerbstoffartigen Inhalt, der übrigens häufig auch im Kollenchym der Nerven und sogar im Weichbast angetroffen wird; wo jedoch die Parenchymscheide sehr weitzellig ist, tritt derselbe besonders deutlich hervor, so daß dann die Nerven als deutliche braune Stränge sich vom grünen Blatt abheben, so besonders bei *Rhamnus oleoides*.

Sehr weit verbreitet und sogar für die Tribus der *Ventilagineen* charakteristisch ist die Sklerenchymscheide. Dieselbe besteht in ihrer typischen Ausbildung aus sehr stark verdickten, sklerenchymatischen Elementen, die, an den Bastteil anschließend, das Gefäßbündel auf der Unterseite umfassen; sie ist meist offen, d. h. sie legt sich nicht um das ganze Gefäßbündel herum, sondern läßt dasselbe meist oberseits frei. Eine offene Sklerenchymscheide findet sich, wie erwähnt, bei allen *Ventilagineen*, bei einer Gruppe amerikanischer *Zizyphus*-Arten aus der Verwandtschaft von *Z. Joazeiro* und vereinzelt auch bei einigen anderen, grobnervigen *Zizyphus*-Arten, bei *Sarcomphalus*, bei einigen *Berchemia*-Arten, *Lamellisepalum* sowie *Rhamnus diffusa* und *microphylla*. Eine fast geschlossene, oben und unten fast bis zur Epidermis reichende Sklerenchymscheide, welche nur auf den Seiten mit schmalen Durchlaßstreifen versehen sind, treffen wir bei *Reynosia septentrionalis*, *Krugii* und *uncinata*, während sie bei *R. Guama* und *Northropiana* bedeutend schwächer (in kleineren Gruppen) aber doch beiderseits des Gefäßbündels entwickelt ist; auch sind die einzelnen Zellen bei den letzteren trotz sklerenchymatischer Verdickung noch ziemlich weitlumig und reich an Gerbstoff.

Die Sklerenchymscheide, welcher hauptsächlich mechanische Funktionen obliegen, findet sich in der Regel nur bei den Seitennerven 1. Ordnung, doch ist sie bei *Ventilago* auch noch bei denen 2. Ordnung, freilich schwächer, vorhanden, und bei *Reynosia septentrionalis*, *Krugii* und *uncinata* kommt sie allen Nerven ohne Ausnahme zu.

Die Schleimgänge endlich, welchen ein so hoher, systematischer Wert dadurch zukommt, daß sie in der Familie der *Rhamneen* weit verbreitet sind und meist ganze Gattungen auszeichnen, verlaufen fast stets im Kollenchym der stärkeren Nerven (d. h. der Hauptnerven und Seitennerven 1. Ordnung) und treten nur höchst selten (so bei *Reynosia Northropiana* und *Dallachya*) auch in die Seitennerven 2. Ordnung ein. Sie ziehen gewöhnlich zu mehreren nebeneinander, selten (bei *Dallachya*) in Einzahl, und sind öfters unterbrochen; meistens bleiben sie auf die Unterseite beschränkt, doch kommt bei *Zizyphus calophylla* und *funiculosa* und bei *Rhamnus capreaefolia* ein einzelner Schleimgang auch in der Mitte über dem Gefäßbündel vor. Sie sind meist ziemlich weit (40—60 μ im Durchmesser und mehr), können aber auch ziemlich eng sein (so bei *Phyllogeiton*) und entbehren stets eines eigenen Epithels; sie sind schizolysigener Entstehung. Schleimgänge finden sich im Kollenchym bei folgenden Gattungen: *Ventilago*, *Paliurus*, bei fast allen *Zizyphus*-arten, vereinzelt bei *Condalia* und *Reynosia*, bei *Karwinskia*, *Rhamnidium*, *Berchemia*, *Phyllogeiton*, *Dallachya*, *Rhamnella*, *Frangula (Rhamnus)* und *Emmenospermum*. Bei *Maesopsis* treffen wir neben den gewöhnlichen Schleimgängen im Kollenchym noch sehr weitlumige Schleimgäuge im Weichbast, wodurch sich diese Gattung vor allen andern auszeichnet.

Der Sekreträume im Kollenchym der Nerven von *Karwinskia* und *Rhamnidium*, welche in ihrem Bau vollkommen mit jenen im Schwamm-Gewebe übereinstimmen, sich jedoch durch kurz spindelförmige Gestalt auszeichnen, ist schon oben gedacht worden.

Kristalle.

Fast alle Blätter besitzen in einzelnen oder zahlreicheren Zellen als Einschluß größere oder geringere Mengen von oxalsaurem Kalk, welchen die Pflanze in Kristallform ausscheidet und dadurch die beim Stoffwechsel als Nebenprodukt entstehende Oxalsäure bindet und unschädlich macht. Nach Kny[1]) hängt es von der Konzentration der Lauge ab, ob der oxalsaure Kalk nach dem tetragonalen oder monosymmetrischen (klinorhombischen) System auskristallisiert. Hier kommt es namentlich darauf an, ob derselbe in Drusen oder in Einzelkristallen abgelagert ist; die Einzelkristalle sind bei den *Rhamneen* stets klinorhombisch.

Als Ort der Ablagerung kommen sämtliche Zellen, die sich am Blattaufbau beteiligen, in Betracht, mit Ausnahme des Holzteiles und der Sklerenchymfasern; wir finden nämlich Kristalle im Palisaden- und Schwammgewebe, im Kollenchym und Parenchym der Nerven, im Weichbast und schließlich sogar in Zellen der Epidermis, ein fast regelmäßiges Vorkommen bilden sie in den Begleitzellen der Nerven, seien sie nun parenchymatisch oder kollenchymatisch, sehr häufig auch im Weichbast. Es

[1]) Kny, Berichte der deutsch. bot. Gesellschaft 1887. S. 387.

kommen da sowohl Drusen als auch Einzelkristalle zuweilen in solcher Menge vor und beiderseits oder sogar rings um des Gefäßbündel, daß dasselbe ganz von Kristallen übersät erscheint. Als eine Regel, freilich mit öfteren Ausnahmen, gilt, daß überall da, wo Sklerenchym, namentlich aber eine wohlausgebildete Sklerenchymscheide vorkommt, der oxalsaure Kalk in Einzelkristallen (von geringer Größe) auftritt, während Nerven ohne Sklerenchym gewöhnlich nur mit Drusen versehen sind. Beispiele für ersteres Verhalten bieten *Ventilago* und *Smythea*, außerdem die amerikanischen *Zizyphus*-Arten aus der Verwandtschaft von *Z. Joazeiro* und besonders die Gattung *Berchemia*, wo von Art zu Art bei Vermehrung der Sklerenchymelemente ein sukzessives Zunehmen der Einzelkristalle zu beobachten ist. Bei anderen dagegen, z. B. *Zizyphus celtidifolia*, kommen Einzelkristalle über und unter den Nerven vor, ohne daß Sklerenchym vorhanden wäre, während bei *Zizyphus Horsfieldii* und *abyssinica* trotz deutlich entwickelter Sklerenchymscheide nur Drusen in Begleitung der Nerven gefunden werden. Kleinere und mittelgroße Drusen sind überhaupt eine sehr gewöhnliche Erscheinung in der Nähe der Nerven und kommen bei fast allen Arten, wo sie nicht durch Einzelkristalle ersetzt werden, vor. Sie sind es auch fast ausschließlich, die in kleinsten Individuen die einzige Kristallführung des Weichbastes ausmachen, indessen nur äußerst selten kleinste Einzelkrystalle auch hier zu finden sind (so bei *Berchemia floribunda*, *Karwinskia Humboldtiana* und *sessilifolia*). Seltener sind die Fälle, wo die Nerven jeglicher Kristallbegleitung entbehren, so bei *Zizyphus apetala*, *Rhamnus alnifolia*, *graeca*, *buxifolia*, *infectoria*, *parvifolia* u. a.

Während bei vielen Arten die Kristalle auf die Umgebung der Nerven beschränkt sind, finden sie sich bei andern oft unregelmäßig im Schw.-G. zerstreut; sie sind hier stets nur als größere Drusen ausgebildet und, wenn sie in bedeutender Zahl auftreten, meist für Arten charakteristisch, so für *Rhamnus Alaternus*, *prinoides*, *nipalensis* und *Wightii*. Seltener finden wir Drusen von sehr geringer Größe in gewöhnlichen Palisadenzellen, die durch die Kristallführung durchaus nicht in Form oder Funktion gestört erscheinen; so finden sich zahlreiche kleine Kristalldrusen in Palisadenzellen von *Zizyphus rotundifolia*, *Jujuba* und *Lotus*, aber noch seltener sind in dieser Art des Vorkommens kleinste Einzelkrystalle, wie wir sie als winzige Hendyoëder zu mehreren übereinander in P.-Z. von *Ventilago*, besonders *V. maderaspatana* beobachten können.

Eine ungleich größere Bedeutung als die bisher besprochenen Kristallvorkommnisse besitzen aber diejenigen Drusen und Einzelkristalle, welche in ihrem Auftreten an Zellen der (meist obersten) Palisadenschicht gebunden sind, und mit deren außerordentlicher Größe eine Erweiterung der sie umschließenden Zellmembran verbunden ist; so erhalten wir inmitten der typisch gestalteten P.-Z. sehr große, fast isodiametrische (bei Drusen) oder im Querschnitt des Blattes annähernd spindelförmige (bei Einzelkristallen)

Idioblasten, die durch ihr konstantes Vorkommen bei ganzen Gattungen oder größeren Gruppen von Arten innerhalb solcher eine systematisch wichtige Rolle spielen. Sie rufen häufig durchsichtige Punkte hervor und wurden in dieser Eigenschaft von Blenk[1]) schon für eine Reihe von Gattungen erwähnt. Wie schon Gemoll erwähnt, liegt die Zellmembran dem Kristall meist eng an; besonders ist dies der Fall bei Drusen, während bei Einzelkristallen häufig über der nach oben gerichteten, scharfen Kristallkante noch ein freier Zellraum zu beobachten ist, der sich oft zwischen die Epidermiszellen hineinschiebt.

Große Kristalldrusen im Pal.-G. sind charakteristisch für *Eucondalia*, *Krugiodendron* und für die Gruppen *Alaternus* und *Espina* von *Rhamnus*. Sie sind meist in regelmäßigen Abständen durch das P.-G. zerstreut und mit Ausnahme von *Alaternus* auf die oberste Schicht beschränkt.

Große citrusartige Einzelkristalle, die stets als kurze, klinorhombische Prismen von zuweilen ganz bedeutender Größe ausgebildet sind — sie zeigen einen rhombischen Querschnitt und sind, von der Fläche gesehen, kurz rechteckig — finden sich als Gattungs- oder Gruppenmerkmal bei *Karwinskia*, *Rhamnidium* und der Abteilung *Cervispina* von *Rhamnus*, während die 3 Arten von *Espina*: *Rh. costata*, *nipalensis* und *Wightii*, welche gleichfalls große Einzelkristalle besitzen, daneben aber auch zahlreiche große Drusen, sich als eine anatomische Mittelgruppe zwischen *Espina* und *Cervispina* erweisen. Sehr merkwürdig ist auch das sporadische Auftreten großer Einzelkristalle bei *Reynosia Northropiana*, während sie sonst der ganzen Gattung fehlen dürften und auch bei den anatomisch ähnlich gebauten *Sarcomphalus*-Arten vermißt werden.

Die Auffassung dieser großen Einzelkristalle als Durchleuchtungsprismen für die Palisadenschichten mag auf den ersten Blick recht plausibel erscheinen, und für manche Fälle kann sie auch zutreffen, daraus aber eine Verallgemeinerung ziehen zu wollen, halte ich entschieden für verfehlt. Eine Durchleuchtung des assimilatorischen Gewebes wird doch nur dann von Nutzen sein, wenn der Pflanze ohne sie das nötige Licht zu einer ausgiebigen assimilatorischen Tätigkeit fehlt, d. h. sie ist eigentlich nur bei Pflanzen des tiefsten Schattens zu erwarten, welche auf eine vollkommene Ausnützung der zu Gebote stehenden Lichtmenge angewiesen sind. Prüfen wir aber unsere Arten mit Einzelkristallen im Pal.-G. genauer auf ihre Standortsverhältnisse, so stellt sich heraus, daß es gerade meistenteils exquisite Sonnenflanzen sind, so besonders die Gruppe *Cervispina* von *Rhamnus*, deren Vertreter schon durch die häufige Reduktion ihrer Blattspreite auf einen sonnigen, trockenen Standort schließen lassen; mit obiger Deutung ist es also in diesem Fall übel bestellt. Man wird mir vielleicht entgegenhalten können, gerade die Reduktion der Blattspreite und damit des assimilatorischen

[1]) Blenk, Die durchsichtigen Punkte der Blätter. Flora. (1884.)

Gewebes fordre zu einer möglichst vollkommenen Ausnützung desselben auf, und deshalb sei eine stärkere Durchleuchtung von Vorteil; aber auch dieser Einwand wird hinfällig, wenn wir z. B. *Karwinskia* und *Rhamnidium* betrachten, deren Blätter im Vergleich zu denen anderer *Rhamneen* durchaus nicht reduziert erscheinen, trotzdem aber Einzelkristalle in Menge enthalten. Andererseits besitzen gerade sehr kleinblättrige Formen, wie *Condalia* und *Microrhamnus* keine Einzelkristalle, und die bei *Condalia* häufigen Drusen können auch nicht als Durchleuchtungskristalle gedeutet werden, da durch die vielen kleinen Kriställchen die Lichtstrahlen nur unzähligemale gebrochen und nach allen Seiten reflektiert werden, wobei aber die wenigsten ins Pal.-G. gelangen. Vielmehr halte ich nach allen vorliegenden Beobachtungen, besonders nach der merkwürdigen Konstanz ihres Auftretens bei morphologisch, aber nicht biologisch scharf unterschiedenen Gruppen, wie sie die Gattungen *Karwinskia*, *Rhamnidium* und *Rhamnus* darstellen, die Einzelkristalle für ein erbliches Merkmal innerhalb gewisser Gattungen, welches daher systematisch sehr wertvoll ist. Wenn durch sie gelegentlich bei Schattenpflanzen eine durchleuchtende Wirkung und dadurch gesteigerte Assimilation erreicht wird, so ist dies zweifellos nur eine, teleogisch gesprochen, unbeabsichtigte Nebenerscheinung, die allerdings biologisch ein gewisses Interesse beansprucht.

Noch müssen die eigentümlichen, kleinen Einzelkristalle erwähnt werden, welche bei *Ventilago leiocarpa* meist in gepaarten, aus einer einzigen durch nachträgliche Teilung entstandenen Epidermiszellen eingeschlossen sind. Dieselben kommen auf beiden Blattseiten vor und sind deshalb von größtem Interesse, weil dies der einzige bekannte Fall ist, wo bei den *Rhamneen* Kristalle auch in der Epidermis gefunden werden.

I. Tribus. *Ventilagineae.*

Soviel aus der Untersuchung der beiden Gattungen *Ventilago* und *Smythea* hervorgeht, gibt es für die Tribus der *Ventilagineen* einige durchgehende, anatomische Charaktere, die z. B. bei den *Zizypheen* und *Rhamneen* nicht gefunden werden oder wenigstens nur selten in dem einen oder andern Fall auftreten, so daß das Querschnittsbild des Blattes irgend einer *Ventilaginee* stets leicht als solches zu erkennen ist. Es liegt dies in erster Linie an dem eigentümlichen Bau der Blattnerven. Die Blätter sind stets fiedernervig und durch den zum Hauptnerv senkrechten Verlauf der Venen regelmäßig quergestreift. Nur die Seitennerven 1. Ordnung sind durchgehend; sie besitzen eine typische, aus sehr dickwandigen Elementen gebildete, oben offene Sklerenchymscheide und sind außerdem von einer Schicht dünnwandiger, ziemlich weitlumiger Zellen umhüllt, die stets reichlich Gerbstoff führen. Die kleineren Nerven (Venen) dagegen sind immer eingebettet und besitzen eine Hülle von schwach verdickten, gleichfalls Gerbstoff führenden Zellen. Alle Nerven

sind von zahlreichen kleinen Einzelkristallen begleitet. Dazu kommt die Einförmigkeit der Epidermiszellen, die stets ziemlich flach sind und schwach gebuchtete Seitenwände besitzen. Bei *Ventilago* sind ihre Innenmembranen zwar z. T. verschleimt, doch werden sie nie so tief, wie die verschleimten Epidermiszellen der *Zizypheen*-Gattungen, wo meist eine deutliche Einsenkung ins P.-G. zu beobachten ist. Im übrigen ist die Tribus besonders durch negative Merkmale ausgezeichnet. Es kommen weder große Einzelkristalle, noch Sekreträume, noch auch innere Schleimzellen oder besondere, erweiterte, Gerbstoff führende Palisadenzellen vor. Der Blattbau ist bifazial; die Spaltöffnungen sind auf die Blattunterseite beschränkt und durchschnittlich sehr klein (vergl. die Tabelle im Allg. Teil).

Die beiden Gattungen unterscheiden sich anatomisch sehr gut.

1. *Ventilago*. Epidermis verschleimt; Schleimgänge im Kollenchym der Nerven vorhanden.
2. *Smythea*. Epidermis nicht verschleimt; Schleimgänge fehlen.

Ventilago.

Die Untersuchung der 3 im Münchner Herbarium vorhandenen Arten ergab folgende bemerkenswerte Verhältnisse.

Der Blattbau ist durchweg bifazial; das Gewebe setzt sich zusammen aus 1—3 Schichten kürzerer oder längerer Palisaden und mehreren Schichten ziemlich geschlossenen Schwammgewebes, das in seiner untersten Schicht zuweilen fast palisadenartig wird. Die größeren Nerven sind stets durchgehend und unterseits stark vorspringend, mit kräftig entwickelter, oben offener Sklerenchymscheide versehen und außerdem von dünnwandigen, etwas in der Längsrichtung der Nerven gestreckten, parenchymartigen Zellen umgeben, die als Gerbstoffspeicher dienen und oft Einzelkristalle enthalten; das Kollenchym dieser großen Nerven ist stets reichlich und stark entwickelt und bei *V. maderaspatana* und *leiocarpa* von Schleimgängen durchzogen, die jedoch enger und nicht so zahlreich als in der Tribus der *Zizypheen* sind. Die kleineren Nerven (Venen) sind stets vollkommen eingebettet und ebenso wie die stärkeren von Sklerenchymelementen und gerbstoffführenden dünnwandigen Zellen begleitet; nur die allerschwächsten sind frei von Sklerenchym. Dabei sind alle Nerven von äußerst zahlreichen Einzelkristallen begleitet und oft wie mit Kristallen gepflastert[1]); sehr kleine Einzelkristalle kommen auch, bald häufiger, bald seltener, in den Palisadenzellen vor, nur bei *V. leiocarpa* außerdem in gepaarten Zellen der Epidermis; Drusen im Mesophyll sind äußerst selten und nur vereinzelt. Was nun die Epidermiszellen betrifft, so sind sie bei den untersuchten Arten sowohl auf Ober- als Unterseite des Blattes schleimführend, doch dehnt sich die Verschleimung nicht über alle Zellen aus;

[1]) Solereder, Systemat. Anatomie der Dicotyledonen. 1899. pag. 248.

die Seitenwände der meist mittelgroßen, undeutlich polygonalen Zellen sind dünn oder wenig verdickt, entweder gerade oder schwach gebuchtet, bei *V. leiocarpa* sehr stark geschlängelt und getüpfelt, wodurch sich diese Art neben dem Vorkommen von Kristallen in der Epidermis besonders auszeichnet. Die Kutikula ist stets ziemlich stark und glatt. Haare treten meist nur vereinzelt auf und sind nicht charakteristisch, weder für die Gattung, noch für einzelne Arten (bei *V. maderaspatana* können z. B. Haare vorkommen oder fehlen); sie sind stets einzellig und ziemlich dickwandig. An Gerbstoff sind die Blätter meist ziemlich reich; er findet sich hauptsächlich in den parenchymartigen Begleitzellen der Nerven und im Kollenchym.

Ventilago maderaspatana Gaertn.

1. Metz ed. Hohenacker anno 1849. Mangalor.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. mittelgroß, beiderseits mit deutlich buchtigen, unverdickten Seitenwänden, oberseits größer, mit wenig verdickter Außenwand, fast ausnahmslos verschleimt. — P.-G. 2schichtig, glattwandig, innere Schicht bedeutend kürzer. — Schw.-G. locker, gegen die untere Epidermis geschlossener. — Größere Nerven durchgehend, kleinere eingebettet, beide mit oben offener Sklerenchymscheide und außerdem von dünnwandigen, parenchymatischen, gerbstoffführenden Zellen umgeben. Unter den größeren Gefäßbündeln spärliche Schleimgänge. — Gerbstoff in Begleitung der Nerven und in der an die Palisaden stoßenden Schicht des Schwammgewebes reichlich. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven sehr zahlreich, kleinste Einzelkristalle in Zellen des P.-G. häufig. — Haare äußerst spärlich, nur unterseits an den Nerven, einzellig, lang, dickwandig.

2. Hügel anno 1839. India orientalis.

Blttb.: bifazial — subzentrisch. — Ep.-Z. mit weniger buchtigen, fast geraden Seitenwänden, flacher. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. fast geschlossen, in den äußersten Schichten fast palisadenähnlich und chlorophyllreich. — Größere Nerven unterseits sehr stark vorspringend. — Haare beiderseits beobachtet, aber spärlich. — Sonst wie vorige.

3. Hook fil. et Thoms. Herb. ind. leg. Stocks, Law etc. Concan.

Blttb.: bifazial — subzentrisch. — Ep.-Z. mit deutlich buchtigen Seitenwänden. — P.-G. 2schichtig, P.-Zellen ziemlich kurz. — Schw.-G. ziemlich geschlossen, in den äußersten Schichten fast palisadenähnlich und chlorophyllreich. — Haare beiderseits, besonders unten zahlreich. — Sonst wie vorige.

Ventilago bombaiensis Dalz.

Coll. Stocks, Law. Malabar, Concan.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. mittelgroß, polygonal, mit fast geraden, sehr schwach verdickten Seitenwänden, oberseits bedeutend größer, mit kaum verdickter Außenwand, in Mehrzahl verschleimt. — P.-G. 2—3schichtig, glattwandig, aus kurzen, schmalen, undeutlich geschichteten Zellen bestehend. — Schw.-G. ziemlich locker, großzellig, gegen die untere Epidermis geschlossen und kleinzellig. — Größere Nerven durchgehend, kleinere eingebettet, beide mit offener, ziemlich stark entwickelter Sklerenchymscheide, außerdem von dünnwandigen, parenchymatischen, Gerbstoff führenden Zellen umgeben. — Schleimgänge konnten nicht beobachtet werden. — Gerbstoff in Begleitung der Nerven und im lockerzelligen Schw.-G. reichlich. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven spärlich, kleinste Einzelkristalle im Weichbast und in den P.-Z. häufig; Drusen finden sich nur ganz vereinzelt im Gewebe. — Haare fehlen vollkommen.

Ventilago leiocarpa Benth.

Griffith, Distrib. Kewensis Nr. 2026. Birma u. H.-Indien.

Blttb.: bifazial — zubzentrisch. — Ep.-Z. mittelgroß, beiderseits ziemlich gleich, verschleimt, mit buchtig-geschlängelten, dünnwandigen Seitenwänden, in deren Ausbuchtungen die verdickte Außenwand von zahlreichen schiefen Tüpfeln durchbrochen ist. Von dieser starken Buchtung und Tüpfelung sind jedoch die um die Spaltöffnungen und über den größeren Nerven befindlichen Zellen ausgenommen. Sehr bemerkenswert ist das Vorkommen von kleinen Einzelkristallen in gepaarten, kleinen Epidermiszellen (beider Seiten), die aus der Querteilung einer gewöhnlichen Epidermiszelle hervorgegangen sind; dieselben sind außerordentlich zahlreich und sehr charakteristisch. Es ist das meines Wissens das einzige bei *Rhamneen* beobachtete Auftreten von Kristallen in Epidermiszellen. — P.-G. 2schichtig, glattwandig, Zellen ziemlich kurz. — Schw.-G. locker, gegen die untere Epidermis geschlossen, fast palisadenartig. — Größere Nerven durchgehend, kleinere eingebettet, beide mit offener, ziemlich gut entwickelter Sklerenchymscheide, außerdem von dünnwandigen, parenchymatischen, gerbstoffführenden Zellen umgeben. — Unter den größeren Gefäßbündeln spärliche Schleimgänge. — Gerbstoff wie bei den vorigen reichlich. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven häufig, kleinste Einzelkristalle in den Palisaden sehr spärlich. — Haare fehlen vollkommen.

Smythea.

In dieser Gattung sind zwei Verhältnisse besonders hervorzuheben: 1. das Fehlen epidermaler Verschleimung, 2. das Fehlen

der Schleimgänge unter den Gefäßbündeln, wodurch sie scharf von *Ventilago* unterschieden ist. Sie zeigt außerdem in allen übrigen Punkten eine so weite Übereinstimmung ihrer 3 Arten, daß die anatomische Untersuchung zu ihrer Unterscheidung nur wenig beizutragen vermag.

Der Blattbau ist stets bifazial; dabei kann das Schwammgewebe entweder wohl differenziert sein oder aus palisadenartigen, etwas gelockerten Zellen bestehen; doch ist es meist ziemlich geschlossen; das Palisadengewebe 1—2schichtig. Die nie verschleimten Epidermiszellen sind mehr oder weniger deutlich polygonal, ungefähr ebenso tief als breit und mit geraden oder etwas verbogenen, zuweilen geschlängelten, dünnen Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand versehen; diejenigen der Oberseite sind bei allen Arten ziemlich gleich, während die der Unterseite in Größe und Anordnung Verschiedenheiten zeigen. Spaltöffnungen finden sich stets nur unterseits, sie sind schmal elliptisch und weder emporgehoben noch eingesenkt. Der Bau der Nerven ist nicht für die Gattung, sondern für die ganze Tribus der *Ventilagineen* charakteristisch, insofern wie bei *Ventilago* die größeren Nerven durchgehend, die kleinen aber vollkommen eingebettet, alle jedoch mit einer wohlausgebildeten Sklerenchymscheide versehen sind. Zum Unterschied von *Ventilago* sind indes auch die größeren Nerven nur unterseits durchgehend, dagegen oberseits durch assimilierendes Gewebe von der Epidermis getrennt. Schleimgänge fehlen vollkommen; auch ist das Kollenchym unter den Nerven schwächer verdickt als bei *Ventilago*. Von Kristallen sind nur Einzelindividuen von mäßiger Größe in Begleitung der Nerven für alle Arten übereinstimmend; ebensolche führt *Sm. pacifica* auch spärlich im Mesophyll, während das Auftreten sehr kleiner, gestreckter Einzelkristalle auf die Palisadenzellen der *Sm. calpicarpa* beschränkt bleibt; kleinste Drusen sind im Weichbast von *Sm. pacifica* beobachtet. Haare spielen eine höchst untergeordnete Rolle; bei 2 Arten fehlen sie vollkommen, bei der 3. (*Sm. macrocarpa*) sind sie äußerst spärlich, gerade, wenigzellig und dünnwandig. Gerbstoff ist nur in geringer Menge vorhanden und nicht an bestimmte Gewebe gebunden.

Smythea pacifica Seem.

Weinland, Nr. 279. Kaiser-Wilhelmsland.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, ebenso tief als breit, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite etwas kleiner, flacher. — Spaltöffnungen nur unterseits, die umgebenden Zellen meist noch einmal unregelmäßig geteilt, daher kleiner. — P.-G. einschichtig. — Schw.-G. ziemlich geschlossen, 5schichtig. — Nerven alle mit Sklerenchymscheide (bei den größten oben geöffnet, bei den kleinen geschlossen); die größeren beiderseits schwach vorspringend, unterseits mittels sehr

schwach entwickelten Kollenchyms die Epidermis erreichend, oberseits nicht durchgehend; die kleineren eingebettet; Schleimgänge fehlen. — Kristalle als Einzelindividuen in Begleitung aller Nerven häufig, spärlicher im Mesophyll; kleinste Drusen im Weichbast. — Haare fehlen.

Mit dieser Pflanze aus dem Berliner Herbarium stimmt das mir als *Smythea novo-guineensis* Scheff. (Hollrung, Nr. 93, Neu-Guinea) gleichfalls aus Berlin zugesandte Material anatomisch vollkommen überein und bestätigt somit die neuerdings[1]) vorgenommene Zusammenziehung der *Sm. pacifica* und *Sm. novo-guineensis* aufs beste.

Smythea calpicarpa Roxb.

Kings Collector. Andamans.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit geschlängelten, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, fast ebenso tief als breit, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, kaum gestreckt, mit wenig verbogenen Seitenwänden, flach. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 2schichtig, allmählich übergehend in das 2—3 schichtige, palisadenähnliche, gelockerte Schwammgewebe. — Nerven alle mit Sklerenchymscheide (bei den größeren oben geöffnet, bei den kleinen geschlossen); die größeren unterseits stark vorspringend und hier mittels sehr schwach verdickten Kollenchyms die Epidersmis erreichend, oberseits nicht durchgehend; die kleinen eingebettet; Schleimgänge fehlen. — Kristalle als Einzelindividuen in Begleitung aller Nerven häufig; kleinste, gestreckte Einzelkristalle in zahlreichen Palisadenzellen, besonders in der obersten Schicht. — Haare fehlen.

Smythea macrocarpa Hemsl.

Kings Collector. Larut, Perak.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit wenig verbogenen, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, fast ebenso tief als breit, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite stark gestreckt, Spaltöffnungen nur unterseits, auffallend schmal, die umgebenden Zellen kleiner als die übrigen Ep.-Z. und bogig die Spaltöffnungen umgreifend. P.-G. 2schichtig, aus ziemlich kurzen Zellen gebildet. — Schw.-G. ziemlich locker, kurz 3schichtig. — Nerven alle mit Sklerenchymscheide (bei den größten oben geöffnet, bei den kleinen geschlossen); die größeren unterseits stark vorspringend und hier mittels wenig verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend, oberseits nicht durchgehend; die kleinen eingebettet; Schleimgänge fehlen. — Kristalle als Einzelindividuen in Begleitung

[1]) Schumann, K., Flora d. Deutsch. Schutzgebiete in der Südsee, und Lauterbach, K. 1901. pag. 426.

aller Nerven häufig; sie fehlen im Mesophyll vollkommen. — Haare unterseits an den Nerven sehr spärlich, gerade, wenigzellig, dünnwandig.

II. Tribus. *Zizypheae.*

Für die große Tribus der *Zizypheen* konnte im Gegensatz zu den *Ventilagineen* kein durchgreifender anatomischer Charakter gefunden werden; es sind in ihren zahlreichen Gattungen vielmehr die verschiedenartigsten Ausgestaltungen des inneren Blattbaues zu erkennen; so zwar, daß fast jede Gattung für sich anatomisch eine scharfe Begrenzung erfährt und dabei Andeutungen genug bietet, die auf ihre Stellung innerhalb der Tribus zu anderen Gattungen sichere Schlüsse gestatten, sofern damit zusammen stets auch die äußeren, morphologischen Verhältnisse in Betracht gezogen werden.

In folgendem will ich versuchen, die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Gattungen unter sich nach anatomisch-morphologischen Gesichtspunkten darzustellen, vorher aber einen kurzen Überblick über die wesentlichen anatomischen Merkmale der einzelnen Gattungen geben.

Übersicht der Gattungen.

1. *Paliurus.* Epidermis verschleimt; Schleimgänge im Kollenchym der Nerven vorhanden. Blätter 3nervig; Stipulardornen vorhanden.
2. *Zizyphus.* Epidermis meist verschleimt; Schleimgänge meist vorhanden. Blätter 3—5nervig. Stipulardornen meist vorhanden.
   (Bei einigen Arten fehlt die Verschl. der Epidermis, seltener fehlen die Schleimgänge.)
3. *Microrhamnus.* Gefäßbündelscheide großzellig, kollenchymatisch, kleinste Nerven eingebettet; Epidermis nicht verschleimt; verschleimtes Hypoderm vorhanden. Beblätterte Zweige in Dornen endend; Rollblätter sehr klein, nadelförmig.
4. *Condalia.* Gefäßbündelscheide großzellig, parenchymatisch, kleinste Nerven eingebettet; Epidermis verschleimt oder nicht verschleimt; zuweilen Schleimzellen im P.-G. Beblätterte Zweige in Dornen endend; B. meist klein.
5. *Krugiodendron.* Gefäßbündelscheide ziemlich großzellig, parenchymatisch, kleinste Nerven eingebettet; Epidermis nicht verschleimt. Beblätterte Zweige nicht dornig endend, B. ansehnlich.
   (Schließt durch Fehlen der epidermalen Verschleimung und das Vorkommen großer Kristalldrusen im P.-G. an *C. obovata* an.)
6. *Reynosia.* Alle Nerven durchgehend, mit sehr kräftig entwickelter Sklerenchymscheide; Epidermis nicht verschleimt

(mit Ausnahme von *R. Wrightii*); Schleimgänge meist fehlend. B. fiedernervig, lederig. Endosperm ruminat.

7. *Sarcomphalus*. Alle Nerven durchgehend, mit viel weniger kräftig entwickelter Sklerenchymscheide; Epidermis nicht verschleimt; Schleimgänge fehlend; Hypoderm vorhanden. B. fiedernervig oder 3nervig. Endosperm nicht ruminat, spärlich.
8. *Karwinskia*. Schleimgänge im Kollenchym der Nerven vorhanden; große Einzelkristalle im P.-G. und Sekretlücken mit harzigem Inhalt vorhanden; Epidermis nicht verschleimt, Zellen der unteren Ep. schwächer oder stärker papillös. Stipulae intrapetiolares.
9. *Rhamnidium*. Schleimgänge im Kollenchym der Nerven vorhanden, große Einzelkristalle im P.-G. und Sekretlücken wie bei *Karwinskia*; Epidermis verschleimt, untere Ep.-Z. schwach papillös. Stipulae intrapetiolares.
10. *Berchemia*. Epidermis verschleimt, untere Ep.-Z. schwach papillös; Schleimgänge im Kollenchym der Nerven vorhanden; keine großen Einzelkristalle im P.-G.; Haare fehlen. B. fiedernervig; stipulae intrapetiolares.
11. *Phyllogeiton*. Epidermis nicht verschleimt; Schleimgänge im Kollenchym der Nerven vorhanden; keine großen Einzelkristalle im P.-G., dagegen Gerbstoff führende, erweiterte P.-Z.; Haare fehlen. B. fiedernervig.
12. *Maesopsis*. Epidermis verschleimt; Schleimgänge im Kollenchym der Nerven und im Weichbast vorhanden; keine großen Einzelkristalle im P.-G.; Gerbstoff führende, schwach sklerosierte Zellen im P.-G.; Haare fehlen. B. fiedernervig.
13. *Lamellisepalum*. Epidermis verschleimt; keine Schleimgänge im Kollenchym; keine großen Einzelkristalle; Haare fehlen. B. klein, lederig, fiedernervig.
14. *Rhamnella*. Epidermis verschleimt; Schleimgänge vorhanden; keine großen Einzelkristalle; Gerbstoff führende, schwach sklerosierte Zellen im P.-G.; Haare fehlen. B. ansehnlich, dünn, fiedernervig.
15. *Dallachya*. Epidermis verschleimt; Schleimgänge vorhanden; keine großen Einzelkristalle; Haare fehlen. B. fiedernervig.

Danach unterscheide ich 5 natürliche Gruppen:

die 1. mit *Paliurus* und *Zizyphus*.
„ 2. „ *Microrhamnus, Condalia* und *Krugiodendron*.
„ 3. „ *Reynosia* und *Sarcomphalus*.
„ 4. „ *Karwinskia* und *Rhamnidium*.
„ 5. „ *Berchemia, Phyllogeiton, Maesopsis, Lamellisepalum, Rhamnella* und *Dallachya*.

Gruppe 1 ist durch das 3—5nervige Blatt und die selten fehlenden Stipulardornen bestens gekennzeichnet. Die Epidermis ist meist verschleimt, und fast stets sind Schleimgänge im

Kollenchym der Nerven zu beobachten. Die wenigen Ausnahmen sind von geringer Bedeutung.

Zu Gruppe 2 gehören, streng genommen, nur *Microrhamnus* und *Condalia* mit in Dornen endenden, beblätterten Zweigen; sie zeichnen sich durch eine sehr großzellige Gefäßbündelscheide und die wechselnde Lage ihrer verschleimten Zellen aus. *Microrhamnus* besitzt nämlich ein verschleimtes Hypoderm, die Sektion *Condaliopsis* von *Condalia* eine verschleimte Epidermis, *Eucondalia* aber in 2 Arten schleimführende P.-Z.; und *C. obovata* endlich entbehrt jeglicher Schleimzellen. Durch den ähnlichen Blattbau dieser letzteren mit *Krugiodendron* wird die Einbeziehung dieser Gattung in den Verwandtschaftskreis von *Condalia* nahegelegt, obwohl ihre beblätterten Zweige nicht in Dornen enden; doch scheint mir ihre Stellung in der Nähe von *Condalia* noch am natürlichsten, nachdem sie bei jeder anderen Gattung der Tribus noch weniger unterzubringen ist, dagegen nicht schlecht zu *C. obovata* paßt.

Die 3. Gruppe zeigt in ihren 2 Gattungen anatomisch viel Übereinstimmung. Die Epidermis ist stets (mit Ausnahme der zweifelhaften *R. Wrightii*) unverschleimt, und auch die Schleimgänge fehlen mit Ausnahme eines einzigen Falles stets. Sehr auffallend ist das Querschnittsbild durch die mit stark sklerenchymatischen Elementen reichlich versehenen, durchgehenden Nerven. So scheinen mir die beiden Gattungen *Reynosia* und *Sarcomphalus* sich recht nahe zu stehen, zumal auch ihr gemeinschaftliches Heimatland Westindien sehr für ihre nähere Verwandtschaft spricht.

In Gruppe 4 sind 2 Gattungen zusammengefaßt, die sich in jeder Beziehung außerordentlich nahe stehen. Es sind dies *Karwinskia* und *Rhamnidium*, abgesehen von 2 isoliert stehenden Arten der Gattung *Reynosia (R. reticulata* und *revoluta)*, die beiden einzigen Gattungen in der ganzen Familie der *Rhamneen*, welche sich durch den Besitz von Sekretlücken auszeichnen, in deren harzerfüllten Raum die umgebenden Zellen papillenartig vorgestreckt sind; diese sehr merkwürdigen Sekreträume sind bei *Karwinskia* näher beschrieben. Außer diesen aber haben die beiden Gattungen noch die in der *Zizypheen*tribus so selten auftretenden Einzelkristalle in erweiterten P.-Z. gemeinsam, ferner die Eigentümlichkeit, daß die Epidermiszellen der Unterseite sich papillös vorwölben. Auch der allgemeine innere Blattbau stimmt bei beiden im wesentlichen überein, und bei beiden sind Schleimgänge im Kollenchym der Nerven vorhanden. Äußerlich kommen sie sich durch die gegenständigen oder fast gegenständigen Blätter und die intrapetiolaren stipulae sehr nahe. Der einzige wesentliche, anatomische Unterschied besteht darin, daß *Karwinskia* eine unverschleimte Epidermis besitzt, während diejenige von *Rhamnidium* verschleimt ist.

In der 5. Gruppe endlich sind die übrigen Gattungen mit fiedernervigen Blättern, welche eine verschleimte Epidermis und

Schleimgänge im Kollenchym der Nerven besitzen, vereinigt[1]); sie zeichnen sich daneben besonders durch negative Merkmale aus; von der vorigen Gruppe z. B. unterscheiden sie sich zuvörderst durch das Fehlen von großen Einzelkristallen und Sekretlücken. Bei 3 Gattungen, *Phyllogeiton*, *Maesopsis* und *Rhamnella* finden wir im P.-G. besondere, Gerbstoff speichernde, zuweilen etwas sklerosierte Elemente, welche sonst nur noch bei *Condalia lineata* und *mexicana* in der *Zizypheen*tribus bekannt sind und daher eine gewisse Bedeutung für die in Rede stehende Gruppe besitzen.

Danach gehe ich zur Beschreibung der einzelnen Gattungen über.

Paliurus.

Die 2 untersuchten Arten dieser Gattung stehen sich anatomisch außerordentlich nahe. Sie gliedern sich trotz ihrer äußerlich höchst abweichenden Gestaltung der Gattung *Zizyphus*, besonders einer ihrer Unterabteilungen (afrikanische und mediterrane Arten) aufs engste an. Ein Hauptcharakter ist die beiderseitige starke Verschleimung der Epidermis, der indessen nur einzelne oder gruppenweise zusammenhängende Zellen unterworfen sind; diese zeichnen sich vor den übrigen Epidermiszellen durch ihre ganz bedeutende Vergrößerung, Abrundung und meist starke Einsenkung ins Palisadengewebe aus. Hand in Hand damit geht das Vorkommen sehr weiter, vorzüglich ausgebildeter Schleimgänge unter den Nerven, die sich kaum irgendwo in der Tribus, höchstens bei einigen *Zizyphus*-Arten so kräftig entwickelt haben. Im übrigen sind die Verhältnisse folgende. Der Blattbau ist subzentrisch oder bifazial, indem palisadenartige Zellen entweder die ganze Blattdicke durchsetzen, oder nur 3 Schichten Palisaden neben ziemlich geschlossenem, kleinzelligem Schwammgewebe vorhanden sind. Die Nerven sind je nach ihrer Stärke verschieden gebaut; die kräftigsten sind unterseits stark vorspringend, durchgehend und erreichen die Epidermis beiderseits mittels sehr dickwandigen, getüpfelten Kollenchyms; hartbastartiges Gewebe kann entweder nur in den allerersten Stadien der Entwicklung in Form schwach verdickter Zellen oder auch in kräftiger Ausbildung vorhanden sein (einer der Hauptunterschiede zwischen den beiden sich sehr nahe stehenden Arten); die mittelstarken Nerven sind zwar noch durchgehend, aber nirgends vorspringend, dagegen ist bei ihnen, ebenso wie bei den kleinsten, eine großzellige, geschlossene Parenchymscheide viel schöner entwickelt, als bei den ganz kräftigen Nerven; die kleinsten endlich sind ganz eingebettet und entbehren der Sklerenchymelemente stets vollkommen. Von den Schleimbehältern ist bereits gesprochen; es wäre nur noch zu erwähnen,

[1]) Bei *Phyllogeiton* fehlt freilich die Verschleimung der Epidermis und bei *Lamellisepalum* die Schleimgänge, doch sprechen alle übrigen Verhältnisse für eine Zugehörigkeit zu dieser Gruppe.

daß stets eine Art Epithel ziemlich flacher Zellen als Auskleidung vorhanden ist. — Von den Epidermiszellen sind die unverschleimten sehr verschieden groß, meist auffallend weit und tief, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, oben größer als unten. Spaltöffnungen finden sich nur auf der Blattunterseite; sie sind zahlreich, aber ziemlich unregelmäßig über die Epidermis verteilt, bald stark genähert, bald entfernter, auch sind sie von ungleicher Größe, elliptisch und sind stets unmerklich unter die Oberfläche der Epidermis eingezogen. Gerbstoff kommt nur in geringen Mengen zur Ablagerung und zwar meist in den Parenchymscheiden der Gefäßbündel. Von Kristallen kommen sowohl Drusen als auch Einzelindividuen in Begleitung der Nerven vor; dabei sind die Einzelkristalle vorzüglich neben Hartbast zu finden (wie bei *P. ramosissimus*), doch kommen sehr kleine Einzelindividuen auch im Weichbast des *P. aculeatus* vor, für den sonst Drusen typisch sind; unabhängig von den Nerven sind Kristalle nicht beobachtet. Haare fehlen entweder vollkommen, oder sie sind sehr spärlich, sowohl ober- als unterseits, einzellig und dünnwandig, ihr Lumen enthält Gerbstoff.

Paliurus aculeatus Lam.
Schultz 2620. Italien.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. auffallend groß, polygonal, mit geradlinigen, unverdickten Seitenwänden, gruppenweise oder vereinzelt verschleimt, dann bedeutend größer, etwas rundlich und mit abgerundeter Basis gegen d. Palisaden vorragend. P.-G. durchgehend, 4schichtig, gegen die untere Epidermis sich wenig lockernd und verkürzend, glattwandig. — Schw.-G. in typischer Ausbildung nicht vorhanden. — Nerven mit Andeutung einer schwach halbmondförmigen Sklerenchymgruppe am unteren Rande des Weichbasts. — Schleimgänge im Kollenchym der Gefäßbündel-Unterseite vorhanden, im Querschnitt 2—3. — Kristalle im Kollenchym der Nerven als Drusen ausgebildet, kleinste Einzelkristalle im Weichbast. Gerbstoff spärlich. — Haare fehlen.

Paliurus ramosissimus Poir.
Bürger. Japonia.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. auffallend groß, polygonal, mit geradlinigen, unverdickten Seitenwänden, gruppenweise oder einzeln verschleimt, dann größer und namentlich tiefer, viel höher als breit und mit spindelförmig zugespitzter Basis an die Palisaden stoßend. — P.-G. 3schichtig, glattwandig, gegen unten sich verkürzend, in das Schw.-G. allmählich übergehend. — Schw.-G. geschlossen, aus kurz elliptischen, in 2—3 Schichten geordneten Zellen bestehend. — Nerven mit einem oberseitigen und 2 kleinen, seitlich gelagerten Sklerenchymbändern ver-

sehen. Bei dieser Art sind die Hartbastelemente fast bis zum Schwund des Lumens verdickt und dadurch von den Sklerenchymbildungen bei voriger Art wohl zu unterscheiden; zwischen den beiden seitlichen Sklerenchymbändern verläuft aber noch eine Verbindungszone ganz ähnlich schwach verdickter Bastelemente, wie bei *P. aculeatus*, die jener entsprechen dürfte. — Schleimgänge im Kollenchym der Gefäßbündel-Unterseite vorhanden, im Querschnitt 2—5. — Kristalle im Kollenchym der Nerven als Einzelkristalle ausgebildet; sehr zahlreiche, kleinste Drusen nur im Weichbast; mittelgroße Drusen finden sich mit Einzelkristallen in Begleitung namentlich der kleineren Nerven. — Gerbstoff besonders in der Parenchymscheide der Nerven vorhanden, nicht reichlich. — Haare stets einzellig, beiderseits an den Nerven sehr spärlich.

Zizyphus.

Die anatomischen Verhältnisse dieser aus zahlreichen Arten zusammengesetzten, fast über die ganze Erde, besonders die Tropen der alten Welt, verbreiteten Gattung sind, der äußeren, wechselnden Erscheinung dieser Pflanzen entsprechend, recht mannigfaltig. Es sei daher zuerst in Kürze eine Übersicht der in dieser Gattung vorkommenden anatomischen Verhältnisse der Blattstruktur gegeben, die sich zu einer natürlichen Gruppierung der Arten verwenden lassen.

Zu den wichtigsten systematischen Merkmalen vieler Arten der Gattung gehört das Vorkommen von Schleim in einzelnen oder ganzen Gruppen von Blattzellen. Schleimführend sind, wie schon im allgemeinen Teil des näheren ausgeführt wurde, besonders die Zellen der Epidermis. Außer diesen gibt es noch eine gleichfalls bei *Zizyphus* weit verbreitete innere Verschleimung von Zellen des kollenchymatischen Stützgewebes der Blattnerven, die meist Hand in Hand mit der Verschleimung der Epidermis geht. Es sind die ebenfalls schon oben erwähnten Schleimlücken und Schleimgänge. Sie haben bei *Zizyphus* ebenso wie bei mehreren anderen Gattungen der *Zizypheen* eine weite Verbreitung und sind nur in seltenen Fällen von der Verschleimung der Epidermis unabhängig, d. h. nur selten treten Schleimgänge auf, während die Zellen der Epidermis unverschleimt sind. Eine dritte, sehr interessante und ganz einzigartig dastehende Form der Verschleimung findet sich bei *Z. celtidifolia:* hier sind einzelne, sehr stark erweiterte, blasenförmige Zellen, die dem Blattgewebe unabhängig von den Nerven eingestreut sind, Sitz der Verschleimung und charakterisieren diese Art aufs beste, so daß es möglich war, auf Grund dieser Verhältnisse die von Weberbauer ausgesprochene Vermutung einer Identität von *Zizyphus celtidifolia* D. C. und *Z. timoriensis* D. C. zur Gewißheit zu erheben. Der genauere Ort und die Art des Auftretens dieser Schleimzellen wird später bei der Artbeschreibung berücksichtigt werden.

Nächst der Verschleimung in diesen 3 Formen kann zur Abgrenzung der Arten die Behaarung der Blätter vorteilhaft verwendet werden. Die Trichome der Gattung *Zizyphus* sind zwar recht einfach gebaut, zeigen aber trotzdem auffällige Unterschiede genug, um eine genauere Betrachtung ihrer Gestalten zu rechtfertigen. Die einfachsten sind die einzelligen Haare, welche entweder ziemlich lang, gerade und nach ihrer Spitze zu allmählich verjüngt sind und dabei ein relativ weites Lumen besitzen oder auch kurz stiftförmig sein können. Nur bei einer Art, *Z. funiculosa* fand ich eigentümliche, nagelförmige Haare, die mit breit kegelförmiger, von länglichen Tüpfeln durchbrochener und dadurch gestreift erscheinender Basis in die Epidermis eingesenkt sind und dieser Art eine eigene Stellung ihren Gattungsverwandten gegenüber sichert. An die einzelligen Haare schließen sich aufs engste die mehrzelligen, aber einzellreihigen Haare an, die, gerade oder gekräuselt, in 2 verschiedenen, auch nach anderen Merkmalen getrennten Gruppen der Gattung (die ersteren in der *Z. Oenoplia* einschließenden Gruppe, die letzteren bei den Verwandten von *Z. Jujuba*) auftreten und lediglich in der Weite ihres Lumens, der Art ihrer basalen Verdickung und makroskopisch in ihrem bald mehr anliegenden, bald mehr abstehenden Wuchs unterscheidende Merkmale liefern.

Nach Vorausschickung dieser für die Systematik wichtigsten Verhältnisse gehe ich zur Behandlung der inneren Blattstruktur über. Für die gesamte Gattung ist ein ziemlich geschlossenes Diachym charakteristisch, so zwar, daß in vielen Fällen das Schwammgewebe durch ein meist dichtes, palisadenartiges Gewebe ersetzt ist und dadurch ein subzentrischer Bau des Blattes hervorgerufen wird. Die Palisadenzellen sind fast durchweg sehr schmal und starkt gestreckt und verkürzen sich, meist allmählich, seltener sprungweise, in das palisadenartige Schwammgewebe; dabei gibt es dünne Blätter mit nur 5—6 Zellschichten (ohne die Epidermis) und andere mit 12 und mehr Schichten. Auffallend kurz sind die Palisadenzellen bei *Z. calophylla*, die auch ein besonders lakunöses Schwammgewebe besitzt. Typisch zentrischen Blattbau konnte ich bei keiner Art beobachten.

Die Epidermis der Oberseite besteht fast ausnahmslos aus mehr oder weniger weiten, polygonalen Zellen mit dünnen, gerade verlaufenden Seitenwänden und ist bei den einen Arten stellenweise oder in allen Zellen verschleimt, während bei andern jegliche Verschleimung fehlt. Die Kutikula ist meist dünn, schwach gelblich gefärbt und glatt; nur bei *Z. glabrata*, die auch durch andere Verhältnisse eine besondere Stellung erhält, finden sich körnige Rauhigkeiten auf der Kutikula. Ausnahmen von dieser typischen Organisation bilden *Z. calophylla* Wall. mit geschlängelten, getüpfelten Seitenwänden und vertikaler Septierung der Zellen, *Z. glabrata* Heyne durch vertikal verbogene Seitenwände und *Z. elegans* Wall. durch stellenweise horizontal septierte Epidermiszellen.

Die Epidermis der Unterseite ist, von ihrer Behaarung abgesehen, noch gleichförmiger gestaltet, als die der Oberseite. Sie trägt in allen Fällen Spaltöffnungen und ist meist wie die obere Epidermis aus polygonalen Zellen mit geraden Seitenwänden, nur stets in verkleinertem Maßstabe, gebildet. Eine einzige Ausnahme (bei einigen andern Arten schon leise angedeutet) ist zu bemerken bei *Z. calophylla*, deren Zellen, wie oberseits, stark geschlängelte und getüpfelte Seitenwände besitzen.

Die Seitennerven sind immer von einem einzigen kollateralen Gefäßbündel gebildet; dabei stoßen die stärkeren mittels kollenchymatischen Stützgewebes sowohl an die obere als an die untere Epidermis, wobei sie gewöhnlich auf der Unterseite des Blattes mehr oder weniger stark vorspringen. Die kleinsten Nerven (Venen) sind bei gewissen Arten durchgehend, bei anderen ganz im Gewebe eingebettet, Verhältnisse, die parallel mit anderen Gruppenmerkmalen laufen. Endlich können die Seitennerven entweder von einer mehr oder weniger entwickelten Sklerenchymscheide begleitet oder ohne eine solche sein, auch wieder Merkmale, die für gewisse Gruppen charakteristisch sind. Wo die Sklerenchymscheide fehlt, ist das Gefäßbündel von dünnwandigen, aber trotzdem oft getüpfelten, gestreckten Zellen umhüllt, die eine Mittelstufe zwischen Parenchym- und Sklerenchymzellen bilden; dieselben führen meist reichlichen Gerbstoff. Diese Verhältnisse wiederholen sich auch bei den kleinsten Gefäßbündeln, wenigstens in Spuren. Eine normale Paremchymscheide beobachtete ich nur bei den beiden südamerikanischen Arten *Z. Mistol* Griseb. und *oblongifolia* Sp. Moore.

Von Kristallen oxalsauren Kalks finden sich bei *Zizyphus* in einer gewissen Gruppe stets nur Drusen, während in einer anderen Gruppe (amerikanische Arten, bei welchen eine Sklerenchymscheide vorhanden ist) auch Einzelkristalle in Begleitung der Nerven auftreten. Dabei können die Drusen sowohl im Kollenchym und den dünnwandigen Begleitzellen der Nerven, als auch im Bast und in den Palisaden auftreten, während die Einzelkristalle mit Ausnahme von *Z. celtidifolia* D. C. und *Z. glabrata* Heyne an sklerenchymführende Nerven gebunden sind. Besonders auffallend sind die großen Einzelkristalle der *Z. glabrata*, welche an solche von *Rhamnus* erinnern, doch aber nur sehr selten in Palisadenzellen, vielmehr in der Regel über den Nerven und Venen gelagert sind.

Was schließlich die Spaltöffnungen betrifft, so sind dieselben bei den meisten Arten nur unterseits zu finden, doch kommen sie bei wenigen, meist kleinblättrigen Arten, deren beide Blattflächen, wie es scheint, gleichwertig sind, auch oberseits, und zwar entweder über das ganze Blatt zerstreut oder an die Nähe der größten Nerven gebunden, vor (so bei *Z. Lotus, Z. spina Christi, Z. nummularia),* außerdem bei den beiden sich nahe stehenden *Z. Mistol* und *Z. oblongifolia,* die zwar größere Blätter, doch auch im übrigen eigentümliche, sie von den anderen Arten der Gattung wohl unterscheidende Merkmale besitzen. Die Form

der Schließzellen ist wenig veränderlich und nicht charakteristisch, auch existieren keine eigentlichen Nebenzellen; die Nachbarzellen sind vielmehr von den übrigen Epidermiszellen kaum verschieden und ganz regellos angeordnet. Dabei können die Spaltöffnungen, namentlich bei stark behaarten Arten, etwas emporgehoben sein oder mit der Blattfläche in einer Ebene liegen und mehr oder weniger zahlreich sein; sie sind relativ groß; ihre durchschnittliche Länge schwankt zwischen 24 und 26 μ.

Die meisten Arten der Gattung sind reich an Gerbstoff, der sich, wie oben schon erwähnt, mit Vorliebe in der Nähe der Nerven ablagert, aber auch im übrigen Blattgewebe und in den Haaren, sehr selten dagegen in den Epidermiszellen gefunden wird.

Auf Grund dieser Verhältnisse, von denen meist mehrere, in gleicher Weise zusammentreffend, gewisse Arten auszeichnen, war es möglich, eine Gruppierung der zahlreichen Arten dieser Gattung vorzunehmen, die recht gut mit der geographischen Verbreitung in Einklang zu bringen ist.

Als Prinzip für die Einteilung schien mir in erster Linie die Schleimbildung in der Epidermis geeignet. Alle Arten mit schleimführender Epidermis lassen sich nämlich als eine natürliche Gruppe auffassen, die außerdem auch noch durch andere, fast ebenso konstante Merkmale gekennzeichnet ist. Als solche nenne ich besonders die Anwesenheit von Schleimbehältern unter den Nerven, das Fehlen einer Sklerenchymscheide (mit Ausnahme von *Z. rugosa, Z. javanensis, Z. Horsfieldii, Z. lucida, Z. apetala* und *Z. abyssinica*, die vielleicht eine besondere Unterabteilung darstellen, obwohl ich auf die Anwesenheit von Sklerenchymelementen deswegen weniger Wert lege, weil sie mir vielfach von der Größe der Blätter und der Stärke der Nerven abhängig erscheinen) und das fast ausschließliche Vorkommen von Kristalldrusen (nur bei *Z. rugosa* sind Einzelkristalle in der Nähe der Nerven beobachtet). Nicht so einheitlich sind die Haarorgane gebaut. Es kommen sowohl einzellige, als mehrzellige vor, gerade und gewundene, dünn- und dickwandige, und schließlich können sie auch vollständig fehlen, wie das bei den einzelnen Arten jeweils bemerkt werden wird.

Diese Gruppe umfaßt von den untersuchten Arten folgende: *Z. mucronata, Zeyheriana, vulgaris, Lotus, oxyphylla, apetala, spina Christi, Jujuba, nummularia, abyssinica, rugosa, Xylopyrus, Napeca, Oenoplia*), scandens*), ferruginea*), exserta*), javanensis, Horsfieldii, lucida* und *elegans*, unter welchen wieder bestimmte Arten eine nähere Verwandtschaft zueinander bekunden; so z. B. stehen sich *Z. mucronata, Zeyheriana, vulgaris* und *Lotus* (Afrika und dem Mediterrangebiet angehörend) durch den Mangel

*) Obwohl von den heutigen Autoren *Z. scandens, ferruginea* und *exserta* als Synonyme von *Z. Oenoplia* aufgefaßt werden, halte ich dieselben doch für leicht unterscheidbare, gute Arten; die Begründung mag dafür aus dem bei den einzelnen Arten Angeführten hervorgehen.

von Haaren und die stets eingebetteten kleinen Nerven besonders nahe, während *Z. Oenoplia, Napeca, scandens, ferruginea* und *exserta* (ostasiatische Arten) wieder unter sich nähere Verwandtschaft zeigen. Auch *Z. Jujuba, nummularia* und *spina Christi* (Asien und Afrika) bilden eine eigne Untergruppe, während die andern teils überleitend zwischen ihnen stehen, teils auch auch ganz eigenartige Merkmale zur Ausbildung gebracht haben. Trotzdem scheint mir über die Zusammengehörigkeit aller dieser Arten kein Zweifel zu bestehen, da sie auch in geographischer Hinsicht eine gut begrenzte Einheit darstellen. Sämtliche Arten sind nämlich Bewohner der alten Welt, mit Einschluß der malayischen Inseln und der Philippinen; ihre reichste Entfaltung zeigen sie in Süd-Ost-Asien, das als Entwicklungszentrum nicht nur der vorgenannten Gruppen, sondern noch vieler anderer, mehr isoliert stehender und daher erst später zu behandelnder Arten anzusehen ist.

Ihnen gegenüber steht eine ebenso gut charakterisierte, wenn auch bedeutend kleinere Gruppe von amerikanischen Arten *(Z. Joazeiro, cotinifolia, thyrsiflora* und *platyphylla)*. Diese zeichnen sich aus durch Fehlen der epidermalen Verschleimung und meistens auch der Schleimbehälter unter den Nerven und besitzen als positive Merkmale eine gut entwickelte Sklerenchymscheide an den größeren Gefäßbündeln, die entweder geschlossen oder oben offen sein kann, ferner Einzelkristalle in Begleitung der Nerven und mehrzellige, gerade, dünnwandige Trichome. Es wäre erwünscht, durch Untersuchung der übrigen amerikanischen Arten *(Z. acuminata, Cinnamomum, Glaziovii, heteroneura, obtusifolia, Poiretii, strychnifolia* und *undulata)*, die mir leider nicht zugänglich waren, eine Bestätigung für die Einheitlichkeit dieser, wie mir scheint, natürlichen Gruppe zu erhalten.

Alle übrigen von mir untersuchten Arten zeigen mehr vereinzelt dastehende Charaktere und konnten daher diesen zwei Gruppen nicht untergeordnet werden. Vielleicht stehen sie aber nicht so vereinzelt da, als man hiernach glauben könnte, da nach Bearbeitung des mir fehlenden Materials sich vielleicht noch manche Art denselben angliedern läßt. Vorderhand sei nur auf die hervortretendsten Eigentümlichkeiten hingewiesen. Sie zeigen fast alle Schleimbehälter unter den Nerven, ohne daß schleimführende Epidermiszellen daneben nachzuweisen wären. *Z. incurva* (indische Art) z. B. besitzt Schleimgänge in Mehrzahl unter, in Einzahl über den Nerven, dagegen keine verschleimten Innenwände der Epidermiszellen; außerdem zeigt sie eine aus schwach verdickten Bastelementen gebildete Sklerenchymscheide und gerade, mehrzellige, dünnwandige Trichome. Durch geschlängelte, oberseits vertikal septierte, unterseits mit getüpfelten Seitenwänden versehene Epidermiszellen, sowie sehr kräftig entwickeltes Sklerenchym an den Nerven und Anwesenheit von Schleimbehältern, sowohl ober- als unterseits der Gefäßbündel,

steht *Z. calophylla* (eine auch makroskopisch wohl unterschiedene, indische Art) völlig einzigartig da. Gleichfalls nur bei einer Art, *Z. funiculosa*, (aus Indien) sind Haare mit breit kegeliger, durch längliche, spaltförmige Tüpfel gestreifter Basis beobachtet; bei dieser Art finden sich Schleimlücken sowohl ober- als unterseits der Gefäßbündel. *Z. celtidifolia* (von der Insel Timor) zeichnet sich durch äußerst große, in einer Mittelschichte des Diachyms liegende Schleimzellen aus und *Z. glabrata* erinnert durch ihre großen Einzelkristalle einigermaßen an den Typus einer gewissen Gruppe von *Rhamnus*arten. Zwei südamerikanische Arten, *Z. Mistol* und *Z. oblongifolia*, stehen sich durch die äußerst weitzellige Parenchymscheide der Nerven und die auf beiden Blattseiten vorkommenden Spaltöffnungen sowie ihren Habitus nahe und lassen sich mit keiner anderen der mir bekannten Arten vergleichen; auch makroskopisch zeigen ihre Blätter viel Ähnlichkeit.

Eine Vergleichung meiner Resultate, die sich für eine natürliche Gruppierung der *Zizyphus*arten verwenden lassen, mit den bis jetzt vorgenommenen Einteilungen der Gattung, ist insofern wertlos, als bisher nur sehr äußerliche Merkmale, die eben am meisten in die Augen fielen und vom Bestimmenden am leichtesten erkannt werden konnten, dazu benutzt worden sind. Auch Weberbauer in „Engler u. Prantls natürl. Pflanzenfamilien" verfährt nach solch äußerlichen Gesichtspunkten, wie aus der Zusammenstellung von *Z. rugosa* und *calophylla* um ihrer zusammengesetzten Blütenstände willen hervorgeht, während dieselben keine Andeutung näherer Verwandtschaft zeigen; doch hatte er auch zweifellos nicht die Absicht, durch diese Zusammenstellung mehr als eine zum Bestimmen bequeme Übersicht zu geben. Übrigens weist er schon auf die Verwandtschaft von *Z. Joazeiro* mit *Z. cotinifolia* und *Z. platyphylla* (jedenfalls nach geographischen Erwägungen neben der äußerlich ähnlichen Erscheinung) hin, ebenso auf die Beziehungen von *Z. mucronata* zu *Z. Zeyheriana*; auch hebt er die eigenartige Stellung des *Z. Mistol* hervor, die sich jetzt anatomisch bestätigt. Seine Vermutung einer Identität von *Z. celtidifolia* und *Z. timoriensis* hat sich durch die anatomische Untersuchung als richtig erwiesen.

Nach dieser Übersicht berichte ich über den anatomischen Befund der einzelnen Arten.

Zizyphus mucronata Willd.

Hb. Ecklon u. Zeyher Nr. 991. Philippstown (Ceded Territory.)

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite sehr groß, weit und tief, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und sehr schwach verdickter Außenwand, fast alle sehr stark verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite etwas kleiner, aber doch sehr weit, kaum $^1/_3$ so tief wie die Ep.-Z. der Oberseite, in der Mehrzahl verschleimt. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr groß. — P.-G. durchgehend, unterseits das Schw.-G. ersetzend, 6-

schichtig, die 3 oberen Schichten typisch, die 3 unteren verkürzt. — Nerven, große und mittelstarke durchgehend, kleinste (Venen) eingebettet, ohne Sklerenchym, mit Schleimgängen unterseits. — Kristalle nur als Drusen ausgebildet; mittelgroße in Begleitung der Nerven häufig, kleinste im Weichbast und in den Palisadenzellen zerstreut. — Haare äußerst spärlich, einzellig, dünnwandig.

Var. *glabrata* Sond.

Schlechter, 6141. Natal.

Fast vollkommen mit der typischen Form übereinstimmend; P.-G. 5schichtig. Haare fehlend.

Zizyphus Zeyheriana Sond.

Burke. Africa australis.

Blttb.: subzentrisch. — E.-Z. der Oberseite sehr groß, weit und fast doppelt so tief, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand, fast alle stark verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite etwas kleiner, kaum $^1/_3$ so tief, in der Mehrzahl verschleimt. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr groß. — P.-G. 7schichtig, die 2 obersten typisch, die übrigen kürzer und etwas gelockert, das Schw.-G. ersetzend. — Nerven wie bei *Z. mucronata*. — Kristalle nur als Drusen ausgebildet; mittelgroße in den die Nerven begleitenden Parenchymzellen (besonders an den Venen), sehr kleine im Weichbast und in den Palisadenzellen zerstreut. — Haare sehr spärlich, einzellig, ziemlich dickwandig. — Der vorigen Art außerordentlich nahe stehend.

Zizyphus sativa Gaertn.

(*Z. vulgaris* Lam.)

1. Haußmann 863. Bozen.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite groß, wenig breiter als tief, oft nach allen Richtungen fast gleich ausgedehnt, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, die meisten verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner und etwas flacher, weniger zahlreich verschleimt. Spaltöffnungen nur unterseits, kleiner als bei den vorausgehenden. — P.-G. 5—6schichtig, durchaus typisch. — Schw.-G. fehlend. — Nerven meist durchgehend, die kleinsten eingebettet, Schleimgänge spärlicher als bei den vorausgehenden, sonst wie vorige. — Kristalle nur als Drusen ausgebildet, wie bei den vorigen, doch etwas spärlicher. — Haare fehlen.

2. Bracht. Verona.

Wie vorige; aber schleimführende Zellen der oberen Epidermis tiefer als breit.

3. Herb. of the late East Ind. Comp. Nr. 372.
Zwar kleinere Blätter, aber sonst wie vorige.

var. *sinensis* Lam.
Bürger. Japonia.
Nerven unterseits kaum vorspringend, Kollenchym viel schwächer entwickelt, Schleimgänge spärlich. Sonst typisch.

Zizyphus Lotus Lam.
Strobl. Sizilien.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite nur wenig größer als die der Unterseite, polygonal, mit geraden, dünnen Seitenwänden und verdickter Außenwand, einzeln oder in Gruppen verschleimt. — Spaltöffnungen besonders unterseits, aber auch spärlich oberseits in der Nähe der Nerven. — P.-G. 6- bis 7schichtig, nach unten etwas kürzer werdend. — Schw.-G. fehlend. — Nerven nicht vorspringend, mit Ausnahme der stärkeren völlig eingebettet, mit deutlicher, kleinzelliger Parenchymscheide; Schleimgänge schwach entwickelt. — Kristalle nur Drusen, diese in Begleitung der Nerven und namentlich in etwas verkürzten Palisadenzellen häufig. — Haare fehlen.

Zizyphus oxyphylla Edgw.
Herb. Kalkutta. N. W. Himalaya.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. sehr groß, tiefer als breit, auf der Oberseite größer als auf der Unterseite, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand, beiderseits in Mehrzahl verschleimt. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß. — P.-G. 6schichtig, die beiden oberen Schichten typisch, die 4 unteren bedeutend verkürzt, gelockert, das Schw.-G. ersetzend. — Nerven durchgehend, die stärksten unterseits vorspringend, die kleinsten völlig eingebettet, mit kleinzelliger Parenchymscheide; Schleimgänge reichlich im Kollenchym. — Kristalle nur Drusen, in Begleitung der Nerven häufig, kleinste Drusen im Weichbast reichlich. Haare äußerst spärlich an den Nerven, einzellig, dickwandig.

Zizyphus apetala Hook. fil.
Hooker Nr. 18. Sikkim.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, tiefer als breit, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und fast unverdickter Außenwand, zahlreiche, einzelne Z. verschleimt, viel tiefer in die Palisaden vordringend; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, mit schwach gebogenen Seitenwänden. — P.-G. 3schichtig, aus kurzen Z. gebildet. — Schw.-G. ziemlich locker, ca. 4 Zellen tief. — Nerven alle durchgehend, mit sehr schwach

entwickelten, getüpfelten Hartbastelementen auf den Seiten; im wenig verdickten Kollenchym der Unterseite reichlich Schleimgänge vorhanden. — Kristalle fehlen vollkommen. — Haare spärlich unterseits, mehrzellig, sehr dünnwandig.

Zizyphus spina Christi Willd.

1. Schimper, iter Abyssinicum Nr. 32.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite sehr groß, polygonal, mit dünnen, geraden Seitenwänden und verdickter Außenwand, sehr zahlreiche, einzeln oder in Gruppen, verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, reihenweise verschleimt, mit gestreifter Kutikula. — Spaltöffnungen besonders unterseits, längs der großen Nerven auch oberseits. — P.-G. durchgehend, die obersten 3 Schichten aus sehr langen und schmalen Zellen gebildet, unterseits etwas lockerer und kürzer. Schw.-G. fehlend. — Nerven alle durchgehend; die größten mit unterseits dünnwandigem, oberseits stark verdicktem Kollenchym die Epidermis erreichend, die kleinsten zwar eingebettet, aber ober- (und in geringerem Maße unter-) seits durch äußerst lange entfärbte palisadenartige (Spikular-) Zellen mit der Epidermis verbunden; kleinzellige Parenchymscheide vorhanden; Schleimbehälter unter den Nerven gut entwickelt. — Kristalle nur Drusen, in Begleitung der Nerven und im Weichbast häufig. — Haare spärlich, wenigzellig, sehr lang, hin und her gewunden, dünnwandig. — Gerbstoff reichlich im Gewebe.

2. var. *microphylla.*

Schimp. it. Ab. 1798.

Blätter dünner, daher weniger Palisadenschichten. — Haare etwas häufiger, mit dickerer Wandung, oft scharf knieförmig umgebogen. — Sonst wie die typische Form.

Zizyphus Jujuba Lam.

1. Martius 1070. Brasilien.

Blttb.: bifazial-subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, dünnen Seitenwänden und verdickter Außenwand, sehr zahlreiche, verschleimt aber wenig in die Palisaden vorspringend, viele (oft paarweise zusammenliegend) enthalten Gerbstoff; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, nur wenige verschleimt, mit gestreifter Kutikula. — P.-G. durchgehend, auf der Unterseite gelockert, etwa 7schichtig; die beiden obersten Schichten aus längeren, zuweilen quer septierten Zellen gebildet; die unteren ein palisadenartiges Schw.-G. bildend. — Nerven alle durchgehend; die großen fast zylindrisch vorspringend, mit dünnwandigem Kollenchym die Epidermis erreichend; kleine wie bei *Z. spina Christi* eingebettet, durch entfärbte, langgestreckte Zellen mit der oberen Epidermis verbunden, aber unterseits stark eingezogen und dadurch in tiefe

Rinnen verlegt, mit kleinzelliger Parenchymscheide; Schleimbehälter im Kollenchym reichlich vorhanden. — Kristalle nur kleine Drusen, die in Begleitung der kl. Nerven in den Palisaden und im Weichbast häufig sind. — Haare nur unterseits an den Nerven, sehr dicht stehend und über die zwischenliegenden Teile der Blattunterseite ausgebreitet, im Bau wie bei *Z. spina Christi* und *Z. nummularia*.

2. Hook. fil. und Thoms. Panjab.

Typisch.

3. Dr. H. Mayer. India, Kalsi.

Zahlreiche Kristalldrusen im Kollenchym d. Nerven, sonst typisch.

Zizyphus rotundifolia Lam.
(*Z. nummularia* DC.)
Hook. fil. und Thoms. Panjab.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite sehr groß und tief, oft beinahe $^1/_4$ der gesamten Blattdicke einnehmend, polygonal, mit geraden, dünnen Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, in der Mehrzahl verschleimt, vereinzelte Gerbstoff führend; Ep.-Z. der Unterseite viel kleiner. — Spaltöffnungen beiderseits, unten dicht gedrängt, oben unregelmäßig und sehr entfernt gestellt. — P.-G. durchgehend, 5-schichtig, gegen unten gelockert, die Zellen der obersten Schicht zuweilen durch eine Querwand geteilt. — Nerven alle durchgehend, fast wie bei *Z. Jujuba*, aber die kleineren schwächer eingezogen; Parenchymscheide und Schleimgänge wie bei *Z. Jujuba*. — Kristalle nur Drusen; mittelgroße im Kollenchym der Nerven, sehr kleine äußerst zahlreich in der obersten Palisadenschicht und im Weichbast. — Haare beiderseits, unterseits an den Nerven dichte, lange, geschlängelte, mehrzellige Haare wie bei *Z. Jujuba* und *Z. spina Christi*, oberseits vereinzelte, gerade, kürzere Haare.

Zizyphus abyssinica Hochst.
Schimp., iter Abyss. Nr. 1694.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und deutlich verdickter Außenwand, die Mehrzahl verschleimt, tiefer als breit; Ep.-Z. der Unterseite klein. — Spaltöffnungen in kleinen Grübchen zwischen dem unterseits vorspringenden Venennetz zahlreich, durch dichte Behaarung der Nerven und Venen verdeckt. — P.-G. 5schichtig, 3 untere Schichten verkürzt und etwas gelockert, das Schw.-G. ersetzend. — Nerven alle durchgehend, die größeren mittels Kollenchym die Epidermis erreichend, stark vorspringend; die kleinen auch vorspringend,

aber oberseits durch weite, selten gestreckte, fast unverdickte, oft Kristalldrusen enthaltende Zellen mit der Epidermis verbunden; ohne Sklerenchymscheide; unterseits mit spärlichen Schleimgängen. — Kristalle nur Drusen, größere in Begleitung der Nerven, kleinste im Weichbast. — Haare unterseits sehr dicht, einzellig und mehrzellig, schwach verbogen, oberseits sehr spärlich, mehrzellig, fast gerade.

Zizyphus rugosa Lam.
Hohnacker Nr. 1547.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und verdickter Außenwand, die Mehrzahl verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite klein, mit deutlicher kutikularer Streifung. — Spaltöffnungen in den Grübchen des unterseits vorspringenden Nerven- und Venennetzes zahlreich. — P.-G. aus 10—12 Schichten kurzer Zellen bestehend, in der unteren Hälfte etwas gelockert, das Schw.-G. ersetzend. — Nerven alle durchgehend, die größeren (auch die stärkeren Venen) unterseits vorspringend, die kleinsten eingezogen; (in den Venen das Gefäßbündel sehr nahe der unteren Epidermis liegend) die größeren unterseits mit schwacher Sklerenchymscheide, die kleinsten mit sehr schmaler, aus schwach sklerosierten, gestreckten Elementen gebildeter Zellplatte die obere Epidermis erreichend, Kollenchym wie bei *Z. abyssinica*, jedoch oberseits oft viel stärker ausgebildet, Schleimgänge zahlreich. — Kristalle in Begleitung der Nerven oberseits, in den Palisaden und im Weichbast als Drusen ausgebildet, unterseits der größeren Nerven in der Nähe des Hartbastes zahlreiche Einzelkristalle. — Haare nur unterseits, mehrzellig, verbogen, dünnwandig, oft streckenweise bandförmig zusammengedrückt, gerbstoffführend.

Zizyphus Xylopyrus Willd.
(*Z. Caracutta* Buch.-Ham.)
Wight. Mysore.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, die Mehrzahl verschleimt, mehr als doppelt so tief wie breit, die unverschleimten an Tiefe oft um mehr als das 3fache übertreffend, spindelförmig in das *P.*-G. vordringend; Ep.-Z. der Unterseite klein. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. unregelmäßig geschichtet, aus 10–12 Schichten sehr verkürzter, unterseits kaum gelockerter Zellen bestehend. — Schw.-G. im Palis.-G. enthalten. — Nerven alle durchgehend, nie eingezogen, die stärksten beiderseits, die schwächeren nur unterseits ± vorspringend, ohne Sklerenchym, die stärksten mittels Kollenchym die Epidermis erreichend, die kleinen oberseits mit weiten, kaum verdickten Zellen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge zahlreich. — Kristalle nur

Drusen, in Begleitung der Nerven zahlreich und im Mesophyll. — Haare beiderseits, fast nur an den Nerven, oben nur vereinzelt, mehrzellig, verbogen, mit schwach verdickten Wänden.

Zizyphus Napeca Willd.

Dr. Krauer. Tranquebar.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand (bei d. verschl. Zellen bleibt eine kleine elliptische Stelle in der Mitte der Außenwand unverdickt), die Mehrzahl verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. allmählich ins fast geschlossene Schw.-G. übergehend, zusammen 5—6schichtig, Zellen unterseits stark verkürzt. — Nerven alle durchgehend, unterseits ± vorspringend, nur die schwächsten unmerklich eingezogen, ohne Sklerenchym, von kleinen, parenchymartigen Zellen (besonders die Venen) umhüllt, die stärksten mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend, die Gefäßbündel der kleinen fast an die untere Epidermis verlagert, oberseits mit wenigen (darunter eine sehr große) Zellen an die obere Epidermis stoßend; Schleimgänge zahlreich. — Kristalle nur Drusen; sehr große Drusen in den erweiterten Zellen über den Venen, mittelgroße unter den Venen, sehr kleine im Mesophyll und im Weichbast. — Haare besonders unterseits reichlich, einzellige, stiftartige und lange, mehrzellige gemischt, die letzteren meist nur an den Nerven, gerade, gerbstoffführend, mit schwach verdickten, an der Insertion radial getüpfelten Wänden.

Zizyphus Oenoplia Mill.

1. Herb. Wight Nr. 476. Indien.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. wie bei *Z. Napeca*. — Ebenso P.-G. und Schw.-G. — Nerven im allgemeinen wie bei *Z. Napeca*, jedoch sind die Zellen über den Venen viel weniger erweitert und enthalten keine so großen Drusen, immerhin sind größere Drusen ebenso wie bei der nächst verwandten *Z. scandens* vorhanden; bei *Z. Oenoplia* zeigt sich bei einzelnen peripheren Bastzellen ein Beginn von Verdickung, doch kann von Sklerenchym noch nicht gesprochen werden; Schleimbehälter viel weniger ausgebildet, als bei *Z. Napeca*. — Kristalle, von den äußerst großen Drusen über den Venen bei *Z. Napeca* abgesehen, wie bei dieser. — Haare wie bei *Z. Napeca*, jedoch unterseits viel dichter und noch länger. — Die beiden Arten stehen sich anatomisch außerordentlich nahe, und auch die angegebenen, geringen Unterschiede beziehen sich nur auf ein Mehr oder Weniger, da auch innerhalb der Art *Z. Oenoplia* Schwankungen ausgesetzt ist. Belege dafür sind weiter untersuchte Materialien, wie

2. Haines Nr. 331. Singbhum.

mit zahlreicheren Schleimgängen und weiteren, große Kristalldrusen enthaltenden Zellen über den Venen;

3. Herb. Burman. Ceylon.

mit weniger zahlreichen Schleimgängen und bald größeren, bald kleineren Drusen über den Venen; auch fehlt die Sklerosierung einzelner Bastzellen;

4. Wallich Nr. 4246, g. Indien.

mit zahlreicheren Schleimgängen, größeren Drusen über den Venen, fehlender Sklerosierung von Bastzellen und zahlreichen kleineren Drusen im Kollenchym der Nerven;

5. Hook. fil. und Thoms. Mytor und Carnatic.

wie 4.

Am wichtigsten erscheint mir die geringe Größe der Epidermiszellen, wodurch sich *Z. Oenoplia* besonders von der ihr nächst verwandten *Z. scandens* unterscheidet. Äußere Merkmale, verbunden mit diesen und den schon früher erwähnten anatomischen Anhaltspunkten veranlaßten mich, *Z. scandens* von *Z. Oenoplia*, der sie in Hooker, Flora of Brit. India 1875 als Synonym beigeordnet ist, wieder zu trennen, ebenso wie die nachfolgenden Arten *Z. ferruginea* Hayne und *Z. exserta* DC., die gleichfalls nach der heutigen Nomenklatur zu *Z. Oenoplia* gezogen werden sollten. Abgesehen von äußeren Merkmalen, die die genannten Arten auf den ersten Blick zu unterscheiden gestatten, haben die beiden letzt genannten Arten auch ein gut begrenztes geographisches Vorkommen, das weitere Veranlassung bietet, sie als eigene Arten zu unterscheiden. Was schließlich die kleinen anatomischen Unterschiede betrifft, so stehen sich die auch heute noch aufrecht erhaltenen Arten *Z. Oenoplia* und *Z. Napeca* Willd. näher, als z. B. *Z. ferruginea* und *Z. Oenoplia*.

Zizyphus scandens Roxb.

1. Wallich Nr. 7269. Indien.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite sehr groß, bedeutend größer als bei *Z. Oenoplia*, die Mehrzahl verschleimt, sehr tief in die Palisaden eingesenkt, oft 3 mal so tief als breit, zuweilen mehr als die Hälfte der ganzen Blattdicke durchsetzend; Ep.-Z. der Unterseite klein. — P.-G. allmählich in das fast geschlossene Schw.-G. übergehend, zusammen 4schichtig, unten stark verkürzt. — Nerven alle durchgehend, die stärksten unterseits vorspringend, die schwächsten kaum merklich eingezogen, Umhüllung durch kleine, parenchymartige Zellen und erweiterte Zellen über den Venen wie bei *Z. Oenoplia*; Sklerosierung einzelner Bastzellen fehlend; Schleimgänge zahlreich. — Kristalle nur Drusen, wie bei *Z. Oenoplia*, fehlen jedoch meist im

Kollenchym. — Haare nur an den Nerven, wenig zahlreich, einzellige und mehrzellige gemischt, kürzer als bei *Z. Oenoplia*.

2. Kult. in Hort. bot. Kalkuttens. Comm. Hallier.

Wie 1; jedoch Mesophyll 6schichtig, daher die verschleimten Epidermiszellen kaum die Hälfte der Blattdicke durchsetzend.

Äußerlich unterscheiden sich die Exemplare von *Z. scandens* von *Z. Oenoplia* namentlich durch die kleineren Blätter und die schwache Behaarung.

Zizyphus ferruginea Heyne.

1. Wallich, Nr. 4246, F. Silhet.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. etwas kleiner als bei *Z. scandens*, die verschleimten sehr tief ins Palis.-Gew. eingesenkt; Ep.-Z. der Unterseite klein. — P.-G. allmählich ins geschlossene Schw.-G. übergehend, 2—3 Reihen echter Palisaden, Z. des Schw.-G. sehr klein. — Nerven alle durchgehend, nur die stärksten unterseits vorspringend, Verbindungsgewebe mit der Epidermis wie bei den vorausgehenden (*Z. Napeca*, *Z. Oenoplia* und *Z. scandens*), jedoch fehlen die stark erweiterten Zellen über den Venen und die Drusen vollkommen; Schleimgänge zahlreich. Kristalle nur Drusen, in Begleitung der Nerven und im Mesophyll reichlich, jedoch nur von geringer Größe; die für *Z. Napeca*, *Oenoplia* und *scandens* charakteristischen großen Drusen fehlen vollkommen. — Haare mehrzellig, schwach gebogen, kräftiger, mit verdickten, an der Insertion radial getüpfelten Wänden, steif abstehend.

Ein makroskopisches Unterscheidungsmerkmal bietet neben der abstehenden Behaarung der Verlauf der zwischen den 3 Hauptnerven befindlichen Venen. Dieselben ziehen genau rechtwinklig zum Mittelnerv von einem Nerv zum andern, während bei allen andern verwandten Arten stets eine spitzwinklige Abzweigung der Venen beobachtet wird.

2. Herb. Griffith, Nr. 2037. Birma.

Vollkommen mit 1 übereinstimmend.

Zizyphus exserta DC.

Cuming, Nr. 1438. Philippinen.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. mittelgroß, kleiner als bei *Z. Oenoplia*, in unregelmäßigen Reihen angeordnet, polygonal, zahlreiche, entweder einzeln oder in Gruppen verschleimt, nicht ins P.-G. eingesenkt: Ep.-Z. der Unterseite klein, mit fein gestreifter Kutikula. — Spaltöffnungen sehr zahlreich. — P.-G. durchgehend, etwa 7schichtig, unterseits als Schw.-G. etwas gelockert. Nerven alle durchgehend, die stärksten unterseits

vorspringend, die schwächsten unmerklich eingezogen; Kollenchym wie bei *Z. Oenoplia*; die Venen mit weniger weiten, gestreckten, schwach verdickten Zellen die obere Epidermis erreichend; Schleimgänge zahlreich. — Krystalle nur Drusen, mittelgroße in Begleitung der Nerven, namentlich im Kollenchym reichlich, kleinste im Weichbast; die großen Drusen der *Z. Napeca*, *Oenoplia* und *scandens* fehlen vollkommen. — Haare wie bei *Z. ferruginea*, jedoch unterseits viel dichter und kaum abstehend. — Diese Art ist durch die relativ kleinen Epidermiszellen von allen verwandten Arten leicht zu unterscheiden.

Sie zeichnet sich makroskopisch durch breitere, mehr filzig behaarte Blätter und stärker exserte Staubblätter aus.

Zizyphus javanensis Bl.
Nagel, Nr. 321. Java.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite 2schichtig, polygonal, mit geraden, unverdickten, vertikal etwas verbogenen Seitenwänden, auch die äußeren mit unverdickter Außenwand; einzelne (zahlreiche) verschleimt und die ganze Tiefe der doppelten Epidermis erreichend, nach abwärts verbreitert, weshalb die benachbarten, unverschleimten Zellen der äußeren Schicht sie am Rande etwas bedecken; Ep.-Z. der Unterseite kleiner. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 3schichtig, die Zellen der obersten Schicht oft durch eine Querwand geteilt. — Schw.-G. etwa 5 Zellen tief, ziemlich locker. — Nerven alle durchgehend; die größten unterseits stark vorspringend, oben etwas eingezogen, mittels Kollenchym die Epidermis erreichend, mit gut entwickelter, geschlossener Sklerenchymscheide (Sklerenchymzellen nicht stark verdickt), die kleinen beiderseits mit schwach sklerenchymatischen, getüpfelten Zellen die Epidermis erreichend; Schleimbehälter im Kollenchym der größeren Nerven vorhanden; unterseits in Mehrzahl, oberseits ein einziger in der Mitte über dem Gefäßbündel. — Kristalle nur Drusen, sehr spärlich und äußerst klein, im Weichbast und im Mesophyll. — Haare sehr spärlich, gerade, ein- bis wenigzellig, dickwandig, Gerbstoff führend.

Zizyphus Horsfieldii Miq.
Zollinger, Nr. 2295. Java.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. mittelgroß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, strahlig rosettenförmig um die einzelnen verschleimten, äußerst vergrößerten, abwärts stark verbreiterten und sehr tiefen Zellen gruppiert, die nur mit sehr schmaler Zellwand an die Oberfläche grenzen; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. undeutlich 3schichtig, P.-Z. oft durch eine Querwand geteilt. — Schw.-G. 5—6 Zellen tief, ziemlich locker. — Nerven alle durchgehend, fast wie bei

Z. javanensis, jedoch Schleimgänge nur unterseits und das Kollenchym der Oberseite sich hypodermartig ausbreitend. — Kristalle nur Drusen, spärlich in Begleitung der Nerven, im Weichbast und Mesophyll. — Haare nur unterseits, 2 gestaltig, längere, mehrzellige und ganz kurze, stiftförmige, mit verbreiterter Basis inserierte einzellige Haare, dickwandig. *Z. javanensis* jedenfalls allernächst verwandt!

Zizyphus lucida Moon.
Thwaites, Nr. 1241. Ceylon.

Blttb.: bifazial-subzentrisch. — Ep.-Z. groß, alle fast doppelt so tief als breit, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand; zahlreiche einzelne verschleimt, vergrößert und vertieft, mit an einer Stelle unverdickt bleibender Außenwand; Ep.-Z. der Unterseite klein und flach. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 2 schichtig, allmählich in das palisadenartige, ziemlich geschlossene Schw.-G. übergehend. — Nerven alle mit ziemlich großzelliger, Gerbstoff führender Parenchymscheide; die größten durchgehend, unterseits vorspringend, mit offener Sklerenchymscheide, mittels Kollenchym die Epidermis erreichend; die kleinen eingebettet, nur zuweilen mittels dünnwandiger, weiter, öfters kristallführender Zellen an die untere Epidermis stoßend; Schleimbehälter im Kollenchym gut ausgebildet. — Kristalle nur Drusen, spärlich in Begleitung der Nerven und im Weichbast. — Haare sehr spärlich, nur unterseits, gerade, mehrzellig. — Durch die großzellige Parenchymscheide, neben der merkwürdigerweise auch Hartbastelemente auftreten, gut charakterisiert.

Zizyphus Joazeiro Mart.
Martius, iter Brasil. (obs. n. 1812.)

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. mittelgroß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und unverdickter Außenwand, ziemlich flach, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite klein. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. aus 6—7 Schichten von oben nach unten kürzer werdender und sich lockernder, allmählich ins Schw.-G. übergehender Zellen gebildet. — Nerven mit geschlossener Sklerenchymscheide, nur die kleinsten ohne dieselbe; die größeren mittels Kollenchym durchgehend, die kleinsten eingebettet; Schleimgänge fehlen. — Kristalle als kleine Einzelindividuen in Menge die Nerven begleitend, als Drusen besonders im Mesophyll und im Weichbast. — Haare fast nur unterseits, spärlich, gerade, mehrzellig, mit kaum verdickten Wänden.

Zizyphus platyphylla Reiß.
Sello. Brasilien.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. wenig größer als bei voriger, etwas gestreckt, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und

kaum dickerer Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite klein. — P.-G. 7—8schichtig, in der Mitte etwas gelockert; Schw.-G. in den Palisaden enthalten. — Nerven alle mit fast geschlossener Sklerenchymscheide, nur die kleinsten von kaum verdickten, getüpfelten, sklerenchymartigen Zellen umhüllt; die größeren mittelst Kollenchyms durchgehend, die kleinsten eingebettet; Schleimgänge fehlen. — Kristalle nur Drusen, spärlich, im Mesophyll und im Weichbast. — Haare nur unterseits, gerade, mehrzellig, mit kaum verdickten Wänden. Gerbstoff besonders in Begleitung der Nerven und in der obersten Palissadenschicht. — *Z. Joazeiro* sehr nahe stehend.

Zizyphus cotinifolia Reiß.

Eggers, Nr. 14746. Ecuador.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. groß, etwas gestreckt, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, ziemlich flach, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite verhältnismäßig groß. — P.-G. 2schichtig, aus ziemlich kurzen Zellen gebildet, — Schw.-G. ziemlich locker, etwa 4 Zellen tief. — Nerven fast wie bei *Z. platyphylla*, aber mit Schleimgängen im Kollenchym. - Kristalle als Einzelindividuen in Begleitung der Nerven zahlreich; kleine Drusen spärlich im Mesophyll und im Weichbast. Haare nur unterseits, spärlich, gerade, mehrzellig, mit kaum verdickten Wänden. — Den beiden vorigen sehr nahestehend, aber durch das Vorkommen von Schleimgängen unter den Nerven von ihnen verschieden.

Zizyphus thyrsiflora Benth.

Hartweg, Nr. 646. Mexiko.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, etwas gestreckt, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und deutlich verdickter Außenwand, flach, nicht verschleimt, Ep.-Z. der Unterseite relativ groß. — Spaltöffnungen öfters zu 3 und 4 in einer Reihe liegend. — P.-G. 2schichtig, aus ziemlich kurzen Zellen gebildet. Schw.-G. ziemlich locker, etwa 4 Zellen tief. — Nerven alle mit Sklerenchymscheide, wie bei den vorhergehenden, ohne Schleimgänge. — Kristalle als Einzelindividuen in Begleitung der Nerven zahlreich, als kleine Drusen über und unter den kleinen Nerven und im Weichbast spärlicher. — Haare äußerst spärlich, nur unterseits, gerade, mehrzellig, mit kaum verdickten Wänden.

Zizyphus incurva Roxb.

Wallich Catal. Nr. 4237. Nepal (fide Fl. of Br. Ind.)

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, kaum verdickten, getüpfelten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, flach, nicht verschleimt;

Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mit schwach verbogenen Seitenwänden. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich klein. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. ziemlich locker, 4—5 Zellen tief. — Nerven alle mit oben offener, schwach entwickelter Sklerenchymscheide versehen, die kleinsten von dünnwandigen, getüpfelten Sklerenchymzellen umhüllt; die größeren mittelst Kollenchyms durchgehend, die kleinen mittelst der erwähnten, kaum verdickten Zellen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge gut entwickelt, in Mehrzahl unter dem Gefäßbündel, einzeln auf der Oberseite. — Kristalle nur Drusen, in Begleitung der Nerven zahlreich, mittelgroß; sehr kleine im Weichbast. — Haare spärlich, gerade, mehrzellig, dünnwandig.

Zizyphus calophylla Wall.

Herb. Griffith, distrib. Kewensis, Nr. 2046. Malacca.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, polygonal, mit wenig verdickten, etwas gebuchteten und getüpfelten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, tiefer als breit, durch sehr dünne Wände einmal vertikal geteilt, in seltenen Fällen auch durch eine dicke Wand horizontal geteilt, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite flacher als die der Oberseite, sonst wie oben. Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 3schichtig, aus ziemlich kurzen Zellen gebildet. — Schw.-G. sehr locker, aus ziemlich dünnen, langen Zellen zusammengesetzt. — Nerven alle durchgehend; die größten unterseits stark vorspringend, oberseits wenig eingezogen, unterseits mittelst Kollenchyms, oben mit lockerem Parenchym die Epidermis erreichend, mit geschlossener Sklerenchymscheide; die kleinen mittelst schwach verdickter Sklerenchymzellen an die Epidermis stoßend, gleichfalls mit geschlossener Sklerenchymscheide; Schleimgänge in Mehrzahl unter, in Einzahl über dem Gefäßbündel der großen Nerven vorhanden. — Kristalle als Einzelindividuen in Begleitung der Nerven zahlreich, als kleine Drusen im Mesophyll spärlich. — Haare kurz, einzellig, über der Gerbstoff führenden verbreiterten fußförmigen Insertion etwas eingeschnürt, dann etwas sackförmig erweitert und fein zugespitzt, dünnwandig, von geradwandigen Epidermiszellen rosettenförmig umgeben, nur unterseits.

Zizyphus funiculosa Ham.

Wallich Catal. Nr. 4234. Silhet.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ungleich, polygonal, mit kaum verdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, tiefer als breit, einzelne Zellen verschleimt, unten verbreitert; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, flach. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 2schichtig, aus ziemlich kurzen Zellen gebildet. — Schw.-G. wenig locker, etwa 4 Zellen tief. — Nerven alle durchgehend, ohne Sklerenchymscheide;

die größten unterseits vorspringend, beiderseits mittels schwach verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend, die kleinen von kaum verdickten, gestreckten, ungetüpfelten (Sklerenchym-) Zellen umhüllt und mit ihnen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge im Kollenchym unterseits in Mehrzahl, oberseits in Einzahl vorhanden. — Kristalle nur Drusen; mittelgroße in erweiterten Zellen der obersten Palisadenschicht, kleine in Begleitung der Nerven, im Weichbast und Mesophyll. — Haare beiderseits, sehr eigenartig, kurz verkehrt-nagelförmig, wobei der flach verbreiterte, eingesenkte Fuß des Haares den Nagelkopf darstellt; dieser ist von spaltenförmigen Tüpfeln seitlich durchbrochen und erscheint daher gestreift; der über die Blattfläche herrausragende Teil ist außerordentlich kurz, stiftartig und fein zugespitzt; das ganze Haar ist gelblich und von einer Rosette kleinerer, oft in 2 Kreisen angeordneter Epidermiszellen umgeben. Ähnliche Haare, aber mit mehr bulbösem Fuße finden sich auch anderwärts, z. B. sind sie charakteristisch für die Gattung *Pancovia* der *Sapindaceen*.

Zizyphus elegans Wall.

King, Nr. 240. Singapore.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite unregelmäßig polygonal, mit etwas verbogenen, wenig verdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, alle tiefer als breit, oft durch eine horizontale Querwand geteilt, einzelne verschleimt, nach unten verbreitert, aber kaum tiefer als die übrigen, Ep.-Z. der Unterseite gleich groß, mit etwas geschlängelten, dünnen Seitenwänden. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 2—3 schichtig. — Schw.-G. wenig locker, 4—5 Zellen tief. — Nerven alle durchgehend, mit geschlossener Sklerenchymscheide aus schwach verdicktem Hartbast versehen; die größten unterseits vorspringend, mittels wenig verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend; die kleinen mittels sehr schwach verdickter, getüpfelter (Sklerenchym-) Zellen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge in Mehrzahl vorhanden, sehr weit. — Kristalle nur Drusen, äußerst spärlich im Mesophyll. — Haare beiderseits spärlich, wenigzellig, gerade, etwas dickwandig.

Zizyphus celtidifolia DC.

Herb. Paris. Timor.

= *Z? timoriensis* DC.

Herb. Paris. Timor.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite polygonal, meist 4—5eckig, mittelgroß, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, ziemlich flach, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite über den Nerven fast gleich groß, sonst bedeutend kleiner. — Spaltöffnungen nur unterseits, klein. — P.-G. 3schichtig, von dem 2schichtigen,

palisadenartigen Schw.-G. durch eine Schicht lockerer, ziemlich weiter, chlorophylloser Zellen geschieden; aus diesen Zellen gehen eigentümliche, äußerst große, blasenförmige, entweder einzeln oder in Gruppen zu 2 oder 3 zusammenliegende, schleimführende Zellen hervor, welche in dieser Erscheinungsweise nur hier unter allen *Rhamneen* zu beobachten sind und daher einen sicheren Anhaltspunkt zur Identifizierung von *Z. celtidifolia* und *Z. timoriensis* boten. — Nerven alle durchgehend; die größten unterseits vorspringend, beiderseits mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend; die kleinen beiderseits mittels schwach verdickter, ungetüpfelter (Sklerenchym-) Zellen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge fehlen. — Kristalle als Einzelindividuen von z. T. ansehnlicher Größe in Begleitung der Nerven, namentlich zunächst unter der Epidermis, zahlreich, als kleine Drusen im Weichbast reichlich. — Haare nur in den Achseln der drei großen Nerven und am Blattstiel, spärlich, gerade oder verbogen, mehrzellig, ziemlich dünnwandig.

Zizyphus glabrata Heyne.

Wall. Cat. Nr. 4231, D. Hort. bot. Calcutt.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, polygonal, mit horizontal geraden, vertikal verbogenen, dünnen Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, zartwandig. — Spaltöffnungen nur unterseits, klein. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. ziemlich locker, etwa 4 Zellen tief. — Nerven alle durchgehend: die größten unterseits vorspringend, mittelst Kollenchyms beiderseits die Epidermis erreichend, ohne Sklerenchymscheide; die kleinen oberseits mit erweiterten, oft große Einzelkristalle führenden Zellen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge vorhanden. Kristalle als größere Einzelindividuen über den kleineren Nerven (Venen) zahlreich, aber auch vereinzelt unabhängig von ihnen in der obersten Palisadenschicht; sehr kleine Einzelkristalle und Drusen zahlreich im Weichbast. — Haare sehr spärlich unterseits an den Nerven, einzellig, etwas verbogen, dünnwandig. — Das Vorkommen von zahlreichen, großen Einzelkristallen ist für diese Art sehr charakteristisch und schließt sie dadurch einigermaßen an *Z. celtidifolia* an.

Zizyphus oblongifolia Sp. Moore.

Moore, Nr. 1029. Mattogrosso.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. ziemlich klein, polygonal, mit dünnen, geraden Seitenwänden und fast unverdickter Außenwand, flach, nicht verschleimt. — Spaltöffnungen beiderseits, länglich-elliptisch. — P.-G. 4schichtig, aus kurzen Zellen gebildet, allmählich in das etwas gelockerte, 5–6 Zellen tiefe Schw.-G. übergehend. — Nerven alle durchgehend, mit sehr groß- und weitzelliger, Gerbstoff führender Parenchym-

scheide versehen; die größten unterseits vorspringend, beiderseits mittels wenig verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend, mit wenigen Sklerenchymfasern unter dem Gefäßbündel, unten mit mehreren Schleimgängen; die kleinen mittels großzelligen Parenchyms durchgehend, nur oberseits zwischen den Parenchymzellen mit weiten Schleimlücken. — Kristalle nur Drusen, außerordentlich reichlich in Begleitung der Nerven ober- und unterseits, besonders zunächst unter der Epidermis, sehr kleine im Weichbast. — Haare beiderseits vereinzelt über den Nerven, wenigzellig, gerade, über der Insertion etwas zusammengezogen, dünnwandig. — *Zizyphus Mistol* nächst verwandt.

Zizyphus Mistol Griseb.

Lorentz, Nr. 515. Argentinien.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. kaum größer als bei *Z. oblongifolia*, polygonal, mit dünnen, geraden Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, flach, nicht verschleimt. — Spaltöffnungen beiderseits, länglich-elliptisch. — P.-G. etwa 4schichtig, aus ziemlich kurzen Zellen gebildet, allmählig in das breit entwickelte, 8—10 Zellen tiefe, etwas gelockerte Schw.-G. übergehend. — Nerven alle durchgehend, mit sehr groß- und weitzelliger, Gerbstoff führender Parenchymscheide versehen, die größten unterseits vorspringend, beiderseits mittels wenig verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend, ohne irgendwelche Sklerenchymelemente; die kleinen mittels großzelligen Parenchyms durchgehend; Schleimgänge fehlen. — Kristalle nur Drusen, reichlich in Begleitung der Nerven ober- und unterseits, besonders zunächst unter der Epidermis, sehr kleine im Weichbast. — Haare beiderseits über den Nerven weniger spärlich, einzellig, gerade, etwas dickwandig. *Z. oblongifolia* durch die weitzellige Parenchymscheide und die auf beiden Seiten vorkommenden Spaltöffnungen, sowie das Fehlen einer epidermalen Verschleimung nächst verwandt.

Microrhamnus.

Diese monotypische Gattung zeichnet sich durch einen höchst eigentümlichen, fremdartigen Habitus aus, indem ihre Blätter sehr klein und kurz nadelförmig sind und dadurch der Pflanze ein an *Erica* erinnerndes Aussehen verleihen. Die Ränder dieser Nadelblätter sind nach unten gegen den breit vorspringenden Hauptnerv eingeschlagen und rufen dadurch 2 tiefe zwischen ihnen und dem Hauptnerv verlaufende Furchen hervor, eine bei den *Rhamneen* zwar auffallende Gestaltung, die aber in anderen Gruppen bei Xerophyten häufig wiederkehrt. Mit Ausnahme dieser Furchen ist das ganze Blatt mit einer äußerst dickwandigen, kutikularisierten Epidermis versehen, die einen weiteren Schutz gegen zu starke Wasserverdunstung darstellt. Als drittes, gleichfalls der xerophilen Lebensweise entsprechendes Merkmal sei das Hypoderm hervorgehoben, das

jedoch an verschiedenen Stellen des Blattes verschieden gestaltet ist und im Verlauf der Furchen sogar vollkommen fehlt. Ausgehend von dem (im Querschnitt gesehen) nach oben fächerartig verbreiterten Kollenchym des Hauptnervs zieht es sich unter der oberen Epidermis in 2 funktionell und morphologisch scharf geschiedenen Schichten bis zur Umbiegung des Randes, um hier einschichtig zu werden und an seinem äußersten Saum schließlich zu verschwinden; unterseits ist das Hypoderm nur unter dem Hauptnerv entwickelt und 2schichtig. Die der Epidermis zugekehrte Schicht besteht aus sehr großen, weiten, blasenförmigen, schwach kollenchymatischen, zwecks Wasserspeicherung schleimführenden Zellen, während die zweite Schicht aus sehr kleinen, dünnwandigen Zellen gebildet ist, welche Kristalldrusen enthalten; diese Schicht ist oberseits stellenweise unterbrochen und fehlt am Rande fast vollkommen: unterseits ist auch die Mehrzahl ihrer Zellen schleimführend und stark erweitert. Durch dieses zur Wasserspeicherung verwandte, schleimführende Hypoderm gibt *Microrhamnus* verwandtschaftliche Beziehungen zu *Condalia*[1]) zu erkennen, die auch schon morphologisch durch die in Dornen endenden, beblätterten Zweige ausgedrückt sind und in Weberbauers Gruppierung der *Zizypheen* ihren Ausdruck gefunden haben. Außer diesen Verhältnissen sei noch der zentrische Bau des Mesophylls erwähnt. Gleichfalls eigentümlich ist das Auftreten einer ziemlich großzelligen Kollenchymscheide am Hauptnerv, der beiderseits durch Kollenchym mit dem Hypoderm in Verbindung steht. Durch alle diese Merkmale entfernt sich *Microrhamnus ericoides* von der durch Maximowicz mit ihr in eine Gattung gebrachten *Rhamnella franguloides* weit, und es bestätigt sich die von Weberbauer neuerdings wieder vorgenommene Trennung unter dem Miquelschen Namen *Rhamnella* aufs beste.

Microrhamnus ericoides Gray,

Pringle, Nr. 260. Mexiko. Chihuahua.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. klein, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und (mit Ausnahme der in den Furchen der Unterseite gelegenen Ep.-Z.) äußerst stark verdickter, kutikularisierter, trüb graugelber Außenwand, nicht verschleimt; Lumen bei allen sehr eng. — Spaltöffnungen nur unterseits in den Furchen, ganz von kleinen, hin- und hergebogenen, sehr dickwandigen Haaren, welche die Furchen ausfüllen, überdeckt. — Hypoderm oberseits und unter dem Hauptnerv 2schichtig, seitlich 1schichtig, in den Furchen fehlend, in der äußeren Schicht schleimführend (Näheres in der Gattungscharakteristik). P.-G. durchgehend, 5schichtig, in der mittleren, gelockerten

[1]) Bei 2 ihrer Arten, *C. mexicana* und *C. lineata*, ist der Sitz der Verschleimung gleichfalls unter der Epidermis gelegen; dort sind es stark umgebildete Palisadenzellen, die bei ihrem reichlichen Auftreten gewissermaßen ein ununterbrochenes, schleimführendes Hypoderm darstellen.

Schicht die Venen eingebettet. — Hauptnerv durchgehend, mit weitzelliger, oben offener Kollenchymscheide, unterseits durch eine schmale Leiste, oberseits durch eine fächerartig verbreiterte Gruppe von Kollenchymzellen das Hypoderm erreichend. Die kleinen Nerven (Venen) sind vollkommen eingebettet. — Kristalle nur als Drusen ausgebildet, klein, äußerst zahlreich in Begleitung aller Gefäßbündel und in der inneren Hypodermschicht. — Haare, wie oben erwähnt, in den Furchen der Blattunterseite sehr dicht gestellt, einzellig, kurz, hin- und hergebogen, sehr dickwandig.

Condalia.

Im Gegensatz zu den meisten kleinen Gattungen der *Zizypheen*-Tribus, die stets mehrere für alle Arten konstante Merkmale tragen, setzt sich *Condalia*, eine durch starke Reduktion der Laubblätter sowie in Dornen endende beblätterte Zweige ausgezeichnete Gattung, aus 3 ziemlich heterogenen Typen zusammen. 2 Sektionen sind bereits von Weberbauer unterschieden: 1) *Condaliopsis*, welche er für 2 früher zu *Zipyphus* gerechnete Arten (*C. lycioides* und *C. Parryi*) aufstellte und 2) *Eucondalia* (mit den übrigen Arten). Diese beiden Sektionen sind in der Tat auch anatomisch gut voneinander unterschieden, indem *Condaliopsis* eine verschleimte Epidermis besitzt, *Eucondalia* nicht. Unter dieser letzteren aber sind 2 sich ziemlich unähnliche Typen vereinigt, deren eine durch die Arten *C. mexicana* und *C. lineata*, die andere durch *C. obovata* vertreten wird. Die beiden ersteren besitzen nämlich in der obersten Palisadenschicht zahlreiche, sehr stark erweiterte und verlängerte Schleimzellen, welche in dieser Weise eben nur hier vorkommen; die letztere zeichnet sich dagegen durch stark erweiterte Zellen mit sehr großen Kristalldrusen aus, die in großer Zahl unter der oberen Epidermis liegen.

Ein durchgreifendes Merkmal besitzt aber *Condalia* doch, das ist die Parenchymscheide der Blattnerven, welche wir in ähnlicher Ausbildung nur bei den beiden oben erwähnten, merkwürdigen *Zizyphus*-Arten *Z. Mistol* und *oblongifolia* und bei einer Subsektion der Gattung *Rhamnus (Cervispina)* angetroffen haben. Auch *Krugiodendron* besitzt eine, allerdings engerzellige Parenchymscheide und beweist dadurch, besonders da als vermittelndes Glied *C. oborata* dienen kann, eine nahe Verwandtschaft mit *Condalia*. Bei dieser letzteren setzt sich die Parenchymscheide aus sehr großen dünnwandigen, kaum oder nur wenig in der Richtung des Gefäßbündels gestreckten, Gerbstoff speichernden Zellen zusammen.

Im übrigen sind die Verhältnisse von Art zu Art ziemlich wechselnd. Die Epidermis kann, wie erwähnt, entweder verschleimt oder nicht verschleimt sein. In allen Fällen sind ihre Zellen ziemlich groß, polygonal, mit geraden, wenig verdickten Seitenwänden und meist stark verdickter Außenwand (am stärksten

ist diese Verdickung bei *C. lineata*). Die Spaltöffnungen sind meist auf die Unterseite beschränkt und bei *C. lineata* sogar in den durch das vorspringende Venennetz entstehenden grubigen Maschen eingesenkt, wo sie überdies durch zahlreiche, kleine Haare geschützt sind; bei *C. lycioides*, deren Blätter wohl am weitesten reduziert sind, finden sie sich gleichmäßig über beide Blattseiten zerstreut. Das Diachym ist durchgehends zentrisch oder fast zentrisch gebaut und meist fest geschlossen; es kann mehr oder weniger deutlich geschichtet sein und besteht immer aus palisadenartig gestreckten Zellen, die sich gegen die Unterseite nur wenig lockern. Über das Vorkommen von Schleimzellen habe ich schon oben gesprochen. Die Nerven sind fast stets eingebettet, nur die stärksten bei *Condaliopsis* erreichen die Epidermis beiderseits; Sklerenchym ist in Begleitung der Gefäßbündel nirgends beobachtet, dagegen ist die oben als Gattungscharakter erwähnte Parenchymscheide stets deutlich entwickelt, wenn die Weite ihrer Zellen auch von Art zu Art schwankt. Schleimgänge sind nur bei *C. mexicana* und *C. obovata* gefunden worden. Auch die Haare sind bei den verschiedenen Arten verschieden, stets aber einzellig; bald sind es größere, gleichmäßig von der Basis bis zur Spitze sich verjüngende Haare mit mäßig dicker Wandung, wie bei *C. lycioides* und *C. mexicana*, bald bandförmig abgeplattete, dünnwandige Gebilde wie bei *C. obovata*, wo aber auch die vorhin beschriebene Trichomart neben der bandförmigen vorkommt, oder aber sie sind ganz kurz, stiftförmig, mit bis zum Schwund des Lumens verdickten Wandungen (bei *C. lineata*) und gerade oder gekräuselt; schließlich können sie auch ganz fehlen (bei *C. Parryi*). Die Ausscheidung des oxalsauren Kalkes geschieht fast durchweg in Form von (zuweilen großen) Drusen, die im ganzen Gewebe zerstreut liegen, bei *C. oborata* aber ausschließlich auf einzelne große Zellen in der obersten Palisadenschicht beschränkt bleiben; große Einzelkristalle fehlen vollkommen, wogegen sehr kleine Einzelkriställchen zusammen mit kleinsten Drusen zuweilen ganze Zellen erfüllen. Gerbstoff ist besonders in der Parenchymscheide der Gefäßbündel reichlich abgelagert, findet sich aber bei *C. lineata* besonders noch in großen, verlängerten und etwas erweiterten Palisadenzellen.

Condalia lycioides Weberbauer.
Zizyphus lycioides Gray.
Pringle 1881. Arizona.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. groß, polygonal, mit geraden, dünnen Seitenwänden und verdickter Außenwand, in der Mehrzahl verschleimt. — P.-G. 6—7schichtig, oben und unten fast gleichartig. Schw.-G. fehlend. – Nerven nicht vorspringend, die größten durchgehend, mit dickwandigem Kollenchym die untere Epidermis, mit sehr großzelligem Parenchym die obere Epidermis erreichend, die kleinen eingebettet, alle mit sehr weit-

zelliger, Gerbstoff führender Parenchymscheide; ohne Schleimbehälter. — Spaltöffnungen beiderseits etwas entfernt gestellt. — Kristalle nur Drusen, in Begleitung der Nerven im Parenchym und Kollenchym und sehr kleine zahlreich im Weichbast. — Haare beiderseits, gerade, einzellig, dickwandig, mit zuweilen schwach knotigen Rauhigkeiten an der Außenseite.

Var. *canescens.*

Parish 1181. California.

Wie die typische Form, aber stärker behaart und ohne Kollenchym.

Condalia Parryi Weberbauer.

(*Zizyphus Parryi* Torr.)

Parish 646. California.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit fast geraden, sehr dünnen Seitenwänden und verdickter Außenwand, in der Mehrzahl verschleimt.: Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mit schwach verbogenen Seitenwänden, sonst wie oben. — P.-G. 6schichtig, aus ziemlich kurzen, unterseits nur wenig gelockerten Zellen bestehend. — Schw.-G. fehlend. — Nerven 1. Ordnung beiderseits kaum vorspringend; die größten durchgehend, mit weitzelligem Gewebe an die Epidermis stoßend, die anderen eingebettet; alle mit sehr weitzelliger, Gerbstoff führender Parenchymscheide; ohne Schleimbehälter. — Spaltöffnungen nur unterseits. — Kristalle nur Drusen, sehr klein, in Begleitung der Nerven häufig. — Haare fehlen. — *C. lycioides* sehr nahestehend.

Condalia lineata Gray.

Lorentz Nr. 3. Fl. Argentina.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. mittelgroß, polygonal, etwas gestreckt, flach, mit geraden, wenig verdickten Seitenwänden und außerordentlich stark verdickter und kutikularisierter Außenwand, nicht verschleimt. — Spaltöffnungen nur unterseits, in tiefe, mit kurzen, gekräuselten Haaren erfüllte Grübchen zwischen dem vorspringenden Netzwerk der Nerven und Venen eingesenkt. — P.-G. kaum geschichtet, durchgehend, eine an die obere Epidermis grenzende Schicht deutlicher ausgeprägt, zahlreiche ihrer Zellen stark erweitert und verlängert, schleimführend, andere gleichfalls verlängert, aber weniger erweitert und Gerbstoff enthaltend, einzelne auch größere oder kleinere Kristalldrusen führend; die unterste Schicht, jedoch nur im Verlauf der Nerven, hypodermartig ausgebildet, ihre Zellen z. T. verschleimt, oft Kristalldrusen oder ganze Haufen kleinster Einzelkristalle enthaltend. — Nerven unterseits vorspringend, eingebettet, mit weitzelliger, Gerbstoff führender Parenchymscheide; Holz-

elemente sehr stark verdickt. — Kristalle meist als Drusen im ganzen Gewebe, besonders in den beiden genannten Schichten, zahlreich; außerdem auch kleinste Drusen und Einzelkriställchen, die in Haufen, namentlich unterseits der Nerven, in erweiterten Palisaden und der hypodermartigen Schicht der Unterseite oft ganze Zellen ausfüllen. — Haare, von den oben erwähnten abgesehen, beiderseits stiftartig, kurz, mit bis zum Schwund des Lumens verdickten Wandungen; die gekräuselten H. in den Grübchen der Unterseite zahlreich. — Sehr charakteristischer Blattbau!

Condalia mexicana Schlecht.

Pringle, Nr. 6353. Queretaro.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit fast geraden, unverdickten Seitenwänden und deutlich verdickter Außenwand, ziemlich flach, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula etwas rauh. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß. — P.-G. durchgehend, an der Oberseite etwa 3 Schichten, unterseits 2 Schichten etwas kürzerer Palisadenzellen, in der Mitte 1—2 Reihen gelockert. Die oberste Reihe enthält zahlreiche, sehr stark erweiterte und verlängerte schleimführende Zellen (ähnlich wie bei *C. lineata*, doch bedeutend größer) und einzelne, größere Kristalldrusen führende Zellen. Schw.-G. nicht ausgebildet. — Nerven alle mit weitzelliger Parenchymscheide, der Mittelnerv allein unterseits vorspringend und mittels Kollenchyms durchgehend; die übrigen eingebettet, unterseits in ihrer Begleitung unter der Epidermis lockere, weite, zuweilen kristallführende Zellen; Schleimbehälter unter dem Mittelnerv vorhanden. — Kristalle nur Drusen; in Begleitung der Nerven und in erweiterten Palisadenzellen, sowie in dem weitzelligen Gewebe unter den kleinen Nerven und Venen ziemlich zahlreich. — Haare beiderseits, einzellig, gerade, stiftartig, länger als bei *C. lineata* und mit schwächer verdickten Wänden.

Condalia obovata Hook.

Pringle, Nr. 2522. Nuevo Leon.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. ziemlich groß, polygonal, mit fast geraden, unverdickten Seitenwänden und ziemlich stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt, unterseits kleiner; Kutikula etwas rauh. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß. — P.-G. ober- und unterseits aus je 2 Schichten kurzer Zellen gebildet, dazwischen 2—3 Reihen lockeres Schw.-G. — Nerven mit weitzelliger Parenchymscheide, nur die stärksten schwach vorspringend, unterseits mittels dünnwandigen Kollenchyms durchgehend, die übrigen eingebettet; Schleimgänge vorhanden. — Kristalle nur Drusen, in Begleitung der Nerven wenig zahlreich; außerdem sehr große Drusen in erweiterten Zellen unter der oberen Epidermis, die sich oft zwischen die E.-Z.

etwas eindrängen; dieselben sind sehr charakteristisch und schon auf Flächenschnitten zu bemerken. — Haare nur unterseits, wenig zahlreich, 2gestaltig, drehrunde, etwas dickwandige und bandförmig abgeplattete, dünnwandige (die letzteren spärlich); alle einzellig.

Krugiodendron.

Diese von Urban[1]) neu aufgestellte Gattung, deren einzige Species *K. ferreum* Urb. schon lange als *Condalia ferrea* Griseb. oder als *Scutia ferrea* Brongn. bekannt ist, schließt sich nach ihren anatomischen Charakteren aufs engste an *Condalia obovata* an; doch ist letztere nach ihren morphologischen Merkmalen eine echte *Condalia* und kann daher nicht zu *Krugiodendron* gebracht werden. *Condalia* ist nämlich stets durch stark reduzierte Blätter und dornig endende, laubtragende Äste ausgezeichnet, während *Krugiodendron* dornlos ist und voll entwickelte Blätter besitzt. Charakteristisch für *Krugiodendron* ist zuvörderst das Fehlen epidermaler Verschleimung sowie der Schleimgänge unter den Gefäßbündeln, zweitens das Vorkommen großer Kristalldrusen in erweiterten Zellen, besonders der obersten Palisadenschicht, drittens die Parenchymscheide der Gefäßbündel und schließlich das reichliche Vorkommen von Gerbstoff, namentlich in den Epidermiszellen beider Seiten. Äußerlich erinnert unsere Gattung am meisten an *Sarcomphalus*, so daß z. B. Weberbauer[2]) die Vermutung ausspricht, die *„Condalia ferrea“* sei vielleicht ein *Sarcomphalus*. Ich stelle die Gattung als ein vermittelndes Glied zwischen *Condalia* und die beiden sich nahe stehenden Gattungen *Reynosia* und *Sarcomphalus*.

Das Blatt ist zentrisch gebaut und besteht aus 2—7 Schichten Palisadenzellen, von denen 1—2 mehr oder weniger deutlich als Mittellage entwickelt sind; die P.-Z. selbst sind ziemlich kurz. Die Epidermiszellen der Oberseite sind ziemlich groß und tief, sie besitzen wenig gebuchtete, unverdickte Seitenwände, aber eine stark verdickte Außenwand und sind nicht verschleimt, dagegen ebenso wie diejenigen der Unterseite ganz mit Gerbstoff erfüllt; die meisten sind durch eine sekundäre, sehr dünne, vertikale Wand noch einmal geteilt. Die Epidermiszellen der Unterseite sind bedeutend kleiner und nur undeutlich gebuchtet. Spaltöffnungen finden sich nur unterseits und hier sehr zahlreich, sie sind rundlich-oval, weder eingesenkt noch emporgehoben und liegen ziemlich genähert. Die Nerven sind je nach ihrer Stärke verschieden gebaut. Die stärksten (Hauptnerv und Seitennerven 1. Ordnung) gehen beiderseits mittelst kaum verdickter Parenchymzellen durch, welche sowohl Gerbstoff als auch zahlreiche Einzelkristalle und spärliche Drusen enthalten, die schwächeren erreichen entweder die Unter- oder (seltener) die Oberseite mittels

[1]) Urban, Symbolae Antillanae. (Vol. III. fasc. II. 1902. pag. 313 bis 315.)

[2]) Weberbauer in Engl. & Pr. III, 5, 1896, pag. 405.

kristallführender Parenchymzellen; die kleinsten sind ganz eingebettet; eine ziemlich weitzellige Parenchymscheide ist stets vorhanden, sie enthält Gerbstoff und zahlreiche kleine Einzelkristalle; außerdem können aber bei den stärkeren Nerven auch Hartbastelemente entwickelt sein, doch sind sie von keinem wesentlichen Belang, da sie zuweilen auch fehlen. Schleimgänge sind nicht vorhanden. Außer den zahlreichen Einzelkristallen und kleinen Drusen in Begleitung der Nerven treffen wir aber in stark erweiterten Zellen der obersten (seltener der 2.) Palisadenschicht noch große Kristalldrusen, die in ziemlicher Menge dem Blatte eingestreut sind; durch diese Kristalldrusen erinnert *Krugiodendron* außerordentlich an *Condalia obovata*, der sie sich auch durch das Fehlen jeglicher Verschleimung und das Vorhandensein einer Parenchymscheide bedeutend nähert. Haare fehlen vollkommen.

K. ferreum Urb.

Eggers, ed. Töpffer, Nr. 334. St. Thomas.

und

Sintenis, Nr. 3874. Portorico.

Reynosia.

Durch das ruminate Endosperm steht die Gattung *Reynosia* unter allen *Zizypheen* einzigartig da, während sie in ihrem Blattbau sich einigermaßen an *Sarcomphalus* anschließt. Die anatomische Verwandtschaft der beiden Gattungen kommt zunächst in ihren ähnlichen Blattquerschnitten zum Ausdruck (durchgehende Nerven und reichliches Sklerenchym); ebenso wichtig ist das Fehlen epidermaler Verschleimung bei beiden Gattungen, ein Verhalten, von dem nur *Reynosia Wrightii Urb.* eine Ausnahme macht.

In allen übrigen zeigt *Reynosia* derartig wechselnde anatomische Verhältnisse, daß sie (ohne das ruminate Endosperm) als Gattung kaum sicher zu umgrenzen wäre. Denn einerseits verwischen sich die Grenzen der Gruppe *Reynosia-Sarcomphalus* gegen die so gut charakterisierte Gruppe *Rhamnidium-Karwinskia* durch das überraschende Vorkommen von Sekretlücken — von ganz gleichem Bau und Inhalt wie bei der *Rhamnidium*gruppe — bei *Reynosia reticulata* und von großen Citrus-ähnlichen Kristallen bei *Reynosia Northropiana*, andrerseits gegen die Gruppe der an *Condalia* sich anschließenden Gattungen durch das Auftreten epidermaler Verschleimung und dünnwandiger, fast parenchymatischer Nervenscheiden bei *Reynosia Wrightii*, und schließlich steht *Reynosia revoluta* mit ihren eigenartiges, angenehm nach Birnen duftendes Gummiharz führenden Sekretgängen unter den Gefäßbündeln (von beinahe übereinstimmendem Bau mit den Sekretlücken von *Rhamnidium* und *Karwinskia*) ganz isoliert da.

Es lassen sich demnach für diese Gattung kaum durchgehende Merkmale aufstellen, obwohl eine größere Anzahl von

Arten eine gewisse gegenseitige Übereinstimmung in z. T. wesentlichen Punkten zeigen, so z. B. im Bau und Verlauf der Nerven, aber immer ist es die eine oder andre Art, die in das aus den übrigen abstrahierte Schema nicht hineinpaßt. Es wird daher vielleicht am besten sein, keine Verallgemeinerungen zu konstruieren, sondern, uns allein an den Tatbestand haltend, gleich die einzelnen Arten zu beschreiben.

Ein immerhin ziemlich durchgehendes Merkmal bildet die Größe und Form der Spaltöffnungen, die hier auffallend breit-oval sind und einen weitklaffenden Vorhofspalt besitzen. Auf die Spaltöffnungsverhältnisse braucht also in folgendem nur soweit eingegangen zu werden, als es sich um ihre dichtere oder gedrängtere Verteilung über die Epidermis handelt.

Äußerlich ist die Gattung durch meist lederig-fiedernervige Blätter ausgezeichnet.

Reynosia Guama Urb.

Eggers, ed. Toepffer 778. St. Thomas.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite unregelmäßig polygonal, mittelgroß, mit geraden, fast unverdickten Seitenwänden und verdickter Außenwand; Ep.-Z. der Unterseite durchschnittlich viel kleiner, über den Nerven etwas erweitert, immer gestreckt, mit schwach verdickten Wandungen. — Spaltöffnungen einer Masche durchschnittlich 14—16, selten bis 20, nicht vorspringend. — P.-G. 2—3schichtig. — Schw.-G. locker, aus sehr dünnen, gestreckten Zellen gebildet; Nerven sehr zahlreich, sehr enge Maschen bildend, alle durchgehend, mit geschlossener Sklerenchymscheide. Sklerenchym schwach verdickt. — Kleine Einzelkristalle und Drusen in Begleitung der Nerven häufig.

Reynosia Krugii Urb.

Sintenis Nr 2449. Portorico.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite unregelmäßig polygonal, mittelgroß, mit geraden, fast unverdickten Seitenwänden und verdickter Außenwand; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, über den Nerven kaum verschieden, immer etwas gestreckt, Felderung etwas undeutlicher. — Spaltöffnungen einer Masche meist 12—14, selten mehr, unmerklich vorspringend. — P.-G. 2schichtig, untere Schicht schon etwas gelockert und kürzer, in das breit entwickelte, aus dünnen, gestreckten Zellen bestehende Schw.-G. übergehend. — Nerven zahlreich, fast wie bei voriger; Sklerenchym stark verdickt. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven häufig; kleinste Drusen nur im Weichbast.

Reynosia uncinata Urb.

Sintenis, Nr. 3770. Portorico.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite bedeutend größer als bei den vorigen Arten, mit geraden oder schwach welligen

Seitenwänden, jedoch äußerst stark verdickter Außenwand, mit etwas gewellter und rauher Kutikula; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, in den Maschenfeldern mit weniger, über dem Nerven- und Venennetz mit stärker verdickten Seitenwänden, Außenwand wenig verdickt. — Spaltöffnungen bei der bedeutenderen Größe der Masche zahlreicher, in einem Felde 20 und mehr, unmerklich vorspringend. — P.-G. nicht in deutlichen Schichten gelagert, etwa 4 Palisaden tief, P.-Zellen sehr eng und lang. — Schw.-G. ziemlich locker, wie bei den vorigen. — Nerven wie bei den vorigen; Sklerenchym sehr dickwandig. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven sehr zahlreich.

Reynosia septentrionalis Urb.

Eggers, N. 4077. India occidentalis.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite fast gleich groß wie bei *R. uncinata*, in der Mitte der Venenmaschen am größten, mit fast geraden, schwach verdickten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, jedoch ziemlich dünner Kutikula; Ep.-Z. der Unterseite viel kleiner, mit fast durchweg deutlich verdickten Seiten- und Außenwänden. — P.-G. 2—3schichtig, allmählich in das ziemlich lockere Schw.-G. übergehend. — Nerven wie bei den vorigen, Sklerenchym sehr dickwandig. — Oberseits ein aus dünnwandigen Zellen bestehendes, fast durchgehendes, einschichtiges Hypoderm vorhanden. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven sehr zahlreich. — Spaltöffnungen in meist kleineren Maschen angeordnet, deren Begrenzungslinien freilich oft nicht durchgeführt sind, so daß 2 Maschen häufig miteinander in Verbindung stehen, durch Vereinigung zweier Maschen bis über 20, unmerklich vorspringend.

Reynosia Northropiana Urb.

Northrop, Nr. 510. Bahamas.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, wenig verdickten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, auffallend tief, tiefer als breit, mit Gerbstoff angefüllt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend größer als bei den andern Arten. — Spaltöffnungen der meist undeutlicheren Maschen meist mehr als 20, schmal, elliptisch. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. ziemlich locker, wie bei den vorigen. — Nerven alle durchgehend mit geschlossener Sklerenchymscheide; Sklerenchym mittelstark verdickt, nur unter den größeren Nerven sehr stark verdickt; Kollenchym reichlich getüpfelt; Schleimgänge unterseits vorhanden, ziemlich weit, epithellos. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven sehr häufig; Drusen äußerst spärlich: große Einzelkristalle (klinorhombische Prismen) vereinzelt in erweiterten Zellen der oberen Palisadenschicht. — Gerbstoff in der oberen Epidermis. — Art mit ganz abweichenden Eigenschaften!

Reynosia revoluta Urb.

(*Rhamnidium* Griseb.)

Wright 2097. Cuba.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite polygonal, mittelgroß, mit geraden, kaum verdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand; Ep.-Z. der Unterseite sehr klein, unverdickt, über den Gefäßbündeln größer und gestreckt. — Spaltöffnungen in sehr kleinen Maschen zu 15—30 eng gedrängt. — Hypoderm vorhanden, etwas großzelliger als die Epidermis, Gerbstoff führend. — P.-G. 1—2schichtig, allmählich in das lockere Schw.-G. übergehend. — Nerven alle durchgehend, mit geschlossener Sklerenchymscheide, Sklerenchym sehr dickwandig, in den stärkeren Nerven unter dem Gefäßbündel Sekretgänge vorhanden, mit mehrschichtigem, flachzelligem Epithel, dessen innerste Zellschicht fingerartig in den Hohlraum vorspringt (wie bei den Sekretlücken von *R. reticulata* etc.) mit harzartigem, gelbgrauem Inhalt, der in Alkohol löslich ist und angenehm nach Birnen duftet. — Kleine Einzelkristalle und Drusen in Begleitung der Nerven zahlreich. — Gerbstoff im ganzen Gewebe mit Ausnahme der Epidermis reichlich. — Durch die Sekretgänge sehr eigentümlich!

Reynosia Wrightii Urb.

Rhamnidium retusum Griseb.

Wright 2096. Cuba orientalis.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite rundlich-polygonal, ziemlich groß, mit dünnen Seitenwänden und unverdickter Außenwand, zum großen Teil verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite viel kleiner und flacher. — Spaltöffnungen in ungleichen Maschen locker zerstreut. — P.-G. 3schichtig, sehr kurzzellig, allmählich in das lockere Schw.-G. übergehend. — Nerven alle durchgehend, mit weitzelliger, Gerbstoff führender Parenchymscheide, Sklerenchym vollständig fehlend. — Kleine Kristalldrusen in Begleitung der Nerven wenig zahlreich. — Gerbstoff besonders in Begleitung der Gefäßbündel reichlich. — Durch die verschleimte Epidermis und die Parenchymscheide an *Condalia* erinnernd und innerhalb der Gattung *Reynosia* ganz isoliert stehend!

Reynosia retusa Griseb.

Wright 2105. Cuba.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite polygonal, mittelgroß, tiefer als breit, mit geraden, verdickten Seitenwänden und sehr stark verdickter Außenwand; Ep.-Z. der Unterseite sehr klein, mit unverdickten Wänden, über den Gefäßbündeln etwas weiter. — Spaltöffnungen meist in größeren Maschen zu 20—40, sehr klein. — P.-G. 2—3schichtig, allmählich in das aus kürzeren Elementen zusammengesetzte Schw.-G. übergehend. — Nerven

alle durchgehend, meist sehr schmal, mit geschlossener Sklerenchymscheide, Sklerenchym sehr dickwandig, außerordentlich kräftig und reichlich entwickelt. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven ober- und unterseits reichlich. — Gerbstoff im ganzen Gewebe, aber nicht in der Epidermis vorhanden.

Reynosia reticulata Urb.

(*Rhamnidium* Griseb.)

Wright 2095. Cuba orientalis.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite polygonal, groß, tiefer als breit, mit geraden, etwas verdickten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand; Ep.-Z. der Unterseite viel kleiner und flacher. - Spaltöffnungen in ungleich großen Maschen unregelmäßig zerstreut, etwas eingesenkt. — P.-G. 1schichtig, mit zahlreichen, erweiterten, Gerbstoff führenden Zellen, allmählich in das ziemlich geschlossene Schw.-G. übergehend. — Nerven, mit Ausnahme der kleinsten, alle durchgehend, die stärkeren oberseits mit einer großen, unterseits mit einer kleinen Gruppe stark verdickten Sklerenchyms, in der Mitte mit dünnwandigen, Gerbstoff führenden Begleitzellen. — Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven zahlreich. — Sekretlücken von Bau und Inhalt wie bei *Rhamnidium* und *Karwinskia* im Mesophyll vorhanden. - Gerbstoff besonders in der Epidermis, in erweiterten Palisadenzellen und in dünnwandigen Begleitzellen der Nerven reichlich. - Das einzigartige Vorkommen von Sekretlücken bei *Reynosia* ist sehr bemerkenswert.

Sarcomphalus.

Die Gattung *Sarcomphalus* steht nicht nur äußerlich der Gattung *Reynosia* sehr nahe, sondern es finden sich auch mehrere Andeutungen in der Blattstruktur, die auf eine nähere Verwandtschaft der beiden Gattungen hinweisen; immerhin läßt das ruminate Endosperm *Reynosia* stets sicher erkennen. Charakteristisch für das Blatt von *Sarcomphalus* ist stets ein 1—2schichtiges Hypoderm, doch genügt dasselbe zu einer Abtrennung von *Reynosia* deswegen nicht, weil sowohl bei *R. septentrionalis* als bei *R. revoluta* Hypoderme vorkommen.

Im übrigen ergaben sich folgende Verhältnisse. Der Blattbau ist bifazial oder subzentrisch, insofern die Abgrenzung zwischen Palisaden- und Schwammgewebe mehr oder weniger deutlich hervortritt; stets aber fügt sich letzteres aus palisadenartig gestreckten Zellen zusammen, die in höherem und geringerem Grade die charakteristische Lockerung des Pneumatenchyms erkennen lassen. Die Epidermis besteht aus oberseits etwas tieferen, unterseits flacheren, ziemlich kleinen, meist 4eckigen, unregelmäßig angeordneten Zellen, die nie verschleimt sind. Spaltöffnungen sind stets auf die Unterseite beschränkt, sie sind auffallend klein und außerordentlich zahlreich. Ein Hypoderm,

dessen Zellen größer als die der Epidermis sind, ist stets oberseits vorhanden; es ist entweder 1- oder 2schichtig, unterseits fehlt es. Alle Nerven sind durchgehend; eine Sklerenchymscheide ist bei den Seitennerven 1. Ordnung entweder nur schwach ausgebildet oder fehlt ganz; sie erreichen in der Regel die Epidermis mittels Kollenchyms, das mehr oder weniger deutlich entwickelt sein kann; bei *S. laurinus* findet sich oberseits statt des Kollenchyms eine Gruppe stark sklerosierter Zellen; die kleineren Nerven stoßen beiderseits mittels schwach sklerosierter, meist getüpfelter, den Bündelelementen paralleler Zellen an die Epidermis. Schleimgänge fehlen stets.[1]) — Was schließlich die Kristalle betrifft, so beobachten wir sowohl Drusen als Einzelkristalle von mittlerer Größe nebeneinander in Begleitung der Gefäßbündel; Drusen finden sich auch in vielen Palisadenzellen, im Weichbast und bei einer Art (*S. laurinus*) in Zellen der inneren Hypodermschicht. Haare können vorhanden sein oder fehlen; sie sind gerade, 1- bis wenigzellig, dick- oder dünnwandig und nicht für die Gattung charakteristisch. Der Gerbstoff ist fast im ganzen Gewebe mit Ausnahme der Epidermis ziemlich reichlich gespeichert, besonders aber in den Begleitzellen der Gefäßbündel und im Hypoderm.

Sarcomphalus reticulatus Urb.
(*Zizyphus reticulata* Vahl.)

1. Sintenis, Nr. 3446. Portorico.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite klein, meist fast rechteckig, aber unregelmäßig angeordnet, ebenso tief als breit, mit geraden, kaum verdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, zuweilen durch eine horizontale Wand geteilt, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, flacher und dünnwandiger. — Hypoderm einschichtig, seine Zellen größer als die der Epidermis, stellenweise horizontal geteilt. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 3schichtig, aus ziemlich langen Zellen gebildet, allmählich ins 3—4schichtige, palisadenartige Schw.-G. übergehend. — Nerven alle durchgehend; die größeren unterseits stark vorspringend, mit oben offener, schwach ausgebildeter Sklerenchymscheide, beiderseits mittels großzelligen, auf den Querwänden getüpfelten Kollenchyms die Epidermis erreichend; die kleineren unterseits eingezogen, beiderseits mittels gestreckter, schwach sklerosierter, reichlich getüpfelter Zellen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge fehlen. — Kristalle als Drusen und Einzelindividuen in Begleitung aller Nerven häufig, Drusen besonders im Kollenchym; kleine Drusen auch in verkürzten Zellen der 2. Palisadenschicht und im Weichbast. — Haare nur unterseits an den Nerven, 1- bis wenigzellig, gerade abstehend, sehr dickwandig, mit breitem, getüpfeltem Fuß zwischen den Epidermiszellen inseriert.

[1]) Vergl. Guignard et Colin, Réservoirs à gomme chez l. Rhamnées. (Bull. Soc. bot. de France. Bd. XXXV. 1888. pag. 325.)

2. Crudy? Stae. Crucis insula.

Mesophyll aus weniger Schichten gebildet. — Sklerenchymscheide und Kollenchym kräftiger ausgebildet. — Drusen im Kollenchym fehlend, überhaupt das Blatt kristallärmer.

Sarcomphalus crenatus Urb.

Picarda, Nr. 550. Haïti.

Dem vorigen sehr ähnlich! — Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite wenig größer als bei *S. reticulatus*, sonst gleich; ebenso die der Unterseite. — Spaltöffnungen zahlreicher. — Hypoderm 1schichtig, aus wenig flacheren, fast nie horizontal quergeteilten Zellen gebildet. — P.-G. 3schichtig, fast unmerklich in das etwa 4schichtige, palisadenartige, wenig gelockerte Schw.-G. übergehend. — Nerven alle durchgehend; die größeren unterseits stark vorspringend, mit oben offener, schwach ausgebildeter Sklerenchymscheide, beiderseits mittels einer breiten Zone Kollenchym die Epidermis erreichend; die kleineren unterseits nicht eingezogen, sonst wie bei voriger; Schleimgänge fehlen. — Kristalle nur als Drusen sehr spärlich über den kleineren Gefäßbündeln, zahlreich dagegen, aber nur von geringer Größe, in den Palisadenzellen und im Weichbast. — Haare äußerst spärlich, nur unterseits, gerade, einzellig, wenig dickwandig.

Sarcomphalus domingensis Krug. und Urb.

Eggers, Nr. 1801. St. Domingo.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite noch kleiner als bei den vorhergehenden Arten, mit nur sehr wenig verdickter Außenwand; Ep.-Z. der Unterseite wie bei den vorigen. — Spaltöffnungen nur unterseits. — Hypoderm 2—1schichtig; selten stellenweise in nächster Nähe der Nerven 3schichtig; seine Zellen bedeutend größer als die der Epidermis. — P.-G. (typisch) 2schichtig, übergehend in das palisadenartige, etwas gelockerte, 5—6schichtige Schw.-G., das sich übrigens in der Form seiner Elemente kaum von den typischen Palisaden unterscheidet. — Nerven alle durchgehend: die größeren unterseits kaum vorspringend, beiderseits mittels sehr dünnwandigen weitzelligen Gewebes, das kaum mehr die Bezeichnung Kollenchym verdient, die Epidermis erreichend, ohne Sklerenchymscheide; die kleineren mittels ziemlich weiter, etwas gestreckter, schwach sklerosierter und getüpfelter Zellen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge fehlen. — Kristalle fast fehlend, auf die wenigen, sehr kleinen Drusen im Weichbast beschränkt. — Haare fehlen.

Sarcomphalus laurinus Griseb.

Campbell, Nr. 5883. Jamaica.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. etwa wie bei *S. crenatus*, nicht verschleimt. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahl-

reich. — Hypoderm 2schichtig, seine Zellen wenig größer als die der Epidermis, ziemlich dünnwandig; untere Schicht reich an mittelgroßen Kristalldrusen, dieselbe kann auf kurze Strecken fehlen und von Palisaden ersetzt sein. — P.-G. 8schichtig, in seinen untersten Schichten (Schw.-G.) etwas verkürzt, kaum gelockert. — Nerven alle durchgehend, nicht vorspringend; die größeren oberseits mit einer Gruppe stark sklerenchymatischer Zellen an das Hypoderm stoßend, unterseits mittels spärlichen Kollenchyms die Epidermis erreichend; die kleinen mittels ziemlich weitlumiger, in der Richtung des Gefäßbündels gestreckter, etwas verdickter, ungetüpfelter Zellen durchgehend; Schleimgänge fehlen. — Kristalle nur als Drusen ausgebildet; in Begleitung der Nerven ober- und unterseits häufig und in der unteren Schicht des Hypoderms. — Haare fehlen.

Karwinskia.

Eng an *Rhamnidium* sich anschließend, aber auch durch gewisse Verhältnisse an die ihr habituell nicht unähnliche Gattung *Berchemia* erinnernd, ist *Karwinskia* eine der best charakterisierten Gattungen der *Zizypheen.* Sie ist in allererster Linie durch ihre schon makroskopisch deutlich wahrnehmbaren „schwarzen Drüsenpunkte“ ausgezeichnet, die wir zwar auch bei *Rhamnidium* kennen lernen werden, die aber bei *Karwinskia* weit reichlicher entwickelt sind und im Verlauf der Gefäßbündel sowie am Rande des Blattes eine ganz regelmäßige Anordnung erfahren haben; sie kommen fast allen Teilen der Pflanze zu und wurden schon früher beobachtet[1]), auch von Blenk[2]) werden sie erwähnt. In ihrer Form unterscheiden sich die Sekreträume, welche diese dunklen Drüsenpunkte hervorrufen, je nach ihrer Lage, indem sie im Diachym fast kugelige, im Verlauf der Gefäßbündel aber spindelförmige Gestalt besitzen; an den Nerven stellen sie sich äußerlich als dunkle Strichelchen dar, welche in regelmäßigen Abständen aufeinander folgen und dadurch dem Blatt ein höchst eigentümliches Aussehen verleihen. Ihren inneren Bau habe ich namentlich an Material von *K. glandulosa* eingehender studiert. Der mit dunklem, undurchsichtigem Sekret erfüllte Raum wird von einem mehrschichtigen, aus sehr flachen Zellen gebildeten Epithel ausgekleidet, dessen innerste Zellen zu langen, fingerförmigen, in dem Sekretraum frei en-

[1]) Zuccarini, Plantarum novarum fasc. I. pag. 351. Abh. d. Münchn. Akad. 1832, wo es bei *K. glandulosa* von den Blättern heißt: „Folia . . . . . subtus ad nervos glandulis linearibus atropurpureis notata, inter nervos aliis glandulis plurimis minutis atrosanguineis obsita“; ebenso werden auch für beinahe alle übrigen Teile der Pflanze diese Drüsenpunkte angeführt.

Humboldt u. Bonpland, Nova genera et species plant. Tom. VII. 1825. pag. 52. — Hier heißt es von den Blättern der *K. Humboldtiana* „subtus . . . . praesertim ad marginem tuberculis punctiformibus glandulosis nigris sparsim obsita.

[2]) Blenk, Über die durchsichtigen Punkte in den Blättern. (Flora. 1884. pag. 356, (69)).

digenden Fortsätzen ausgezogen sind; diese sondern das Sekret ab und sind selbst damit ganz erfüllt; oft konnte auch eine Quergliederung dieser Fortsätze beobachtet werden. Die Sekretlücken erinnern in ihrem Bau einigermaßen an diejenigen von *Lonchocarpus glabrescens*, welche Köpff[1]) folgendermaßen beschreibt: „*L. gl.* führt schizogene Sekreträume mit einer Epithelschicht, deren lückenlos aneinander geschlossene Zellen nach innen zu langen, fingerförmigen Papillen ausgezogen sind.“ Ihr Inhalt zeigt sich gegen Wasser, Alkohol und Äther sehr widerstandsfähig, erst wenn er durch Eau de Javelle gewissermaßen aufgeschlossen ist, können wir einen lösenden Einfluß des Wassers beobachten, welchem ein großer Teil der aus verschiedenen Substanzen zusammengesetzten Masse unterliegt; der nicht gelöste Rest wird von Alkohol weiter gelöst, bis schließlich nur noch winzige in Äther lösbare Bestandteile übrig bleiben. In verdünnter Kalilauge quillt die Masse sehr rasch auf, ohne indes eine Farbenreaktion zu zeigen. Dadurch unterscheidet sie sich wesentlich von dem ähnlichen bei *Hypericum* von Blenk[1]) erwähnten Sekret, das mit Kalilauge einen Farbenumschlag nach Grün erleidet. Auch von dem Inhalt der ähnlich gebauten Sekretlücken von *Lonchocarpus*, der sich als ein in Alkohol leicht lösliches, goldgelbes Harz erweist, ist sie vollkommen verschieden. Wir haben also in diesen Sekretbehältern eine höchst eigentümliche Bildung vor uns, welche durch ihr gleichzeitiges Auftreten bei *Karwinskia* und *Rhamnidium* außerordentlich für deren nahe Verwandtschaft spricht: in keiner der übrigen Gattungen der *Rhamneen* mit Ausnahme der *Reynosia reticulata* (vergl. diese) ist etwas Ähnliches bekannt.

Auch in der Struktur des Blattes finden sich gewisse Beziehungen zwischen beiden Gattungen angedeutet; die schon in dem ähnlichen Querschnittsbild beider ihren Ausdruck finden; doch wesentlich unterscheidet sich *Karwinskia* von *Rhamnidium* durch das vollkommene Fehlen epidermaler Verschleimung.

Der Blattbau ist bifazial-subzentrisch, d. h. das Diachym ist durchweg aus palisadenartigen Zellen zusammengesetzt, die auf der Oberseite ziemlich deutlich geschichtet sind, sich aber gegen die Unterseite mehr oder weniger lockern und unregelmäßiger anordnen; zuweilen sind die Palisadenzellen quergeteilt. Große und kleine Nerven sind stets durchgehend, die größeren mittels kollenchymatischen Gewebes die Epidermis erreichend und unterseits vorspringend, die kleinen oft etwas eingezogen. Sklerenchymelemente können vorhanden sein oder fehlen; konstant sind dagegen die Schleimbehälter unter den Gefäßbündeln (wie bei *Rhamnidium* und *Berchemia*). Die Epidermis besteht oberseits aus ziemlich großen, polygonalen, dünnwandigen, etwas flachen Zellen; unterseits sind sie viel kleiner und mit Ausnahme der

[1]) F. Köpff, Über d. anat. Charaktere der *Dalbergieen*, *Sophoreen* und *Swartzieen*. (Dissert., Erlangen.) München 1892. pag. 68. tab. II. Fig. 13.
[2]) Blenk, Über die durchsichtigen Punkte in den Blättern. (Flora. 1884. pag. 112 (26.))

über den Nerven liegenden Zellen mehr oder weniger papillös. Bei einer Art *(K. Humboldtiana)* sind die Papillen sogar außerordentlich stark entwickelt, lang zapfenförmig vorspringend und so dicht gestellt, daß sie sich fast berühren. Spaltöffnungen finden sich nur unterseits. Von Kristallen treffen wir regelmäßig kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven und sehr große Einzelkristalle (klinorhombische Prismen), die zuweilen fast die ganze Blattdicke durchsetzen, in der obersten Schicht der Palisadenzellen; sie verursachen durchsichtige Punkte (vergl. Blenk). Der eigentümlichen Sekreträume ist schon oben Erwähnung getan. Haare fehlen vollkommen.

Karwinskia glandulosa Zucc.
Karwinski. Mexiko.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, wenig nach einer Richtung gestreckt, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, ziemlich flach, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, mit papillös vorgewölbter Außenwand. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 2schichtig, übergehend in das 2schichtige, palisadenartige, aber etwas gelockerte Schw.-G. — Nerven alle durchgehend, ohne Sklerenchymscheide; die größeren mittels wenig verdickten Kollenchyms beiderseits die Epidermis erreichend, unterseits vorspringend, die kleinen mittels kaum verdickter, in der Gefäßbündelrichtung gestreckter Zellen beiderseits an die Epidermis stoßend, unterseits etwas eingezogen; Schleimgänge im Kollenchym vorhanden. — Kristalle nur als Einzelindividuen ausgebildet: kleine in Begleitung der Nerven wenig häufig; sehr große klinorhombische Prismen[1]) sind dagegen in stark erweiterten Palisadenzellen sehr häufig und durchsetzen in ihren größten Exemplaren fast die ganze Blattdicke. — Haare fehlen. — Sekreträume sehr zahlreich.

Karwinskia sessilifolia Schlecht.
Pringle, Nr. 8424. Mexiko.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand, ebenso tief als breit, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, tiefer als breit, mit deutlich papillös vorgewölbter Außenwand. — Spaltöffnungen nur unterseits. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. 3—4schichtig, palisadenartig, aber aus kürzeren, etwas gelockerten Zellen bestehend. — Nerven alle durchgehend, die größeren mit schwach entwickelter Sklerenchymscheide, mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend, unterseits vorspringend; die kleineren mittels wenig verdickter, etwas gestreckter Zellen beiderseits an die Epidermis stoßend; Schleimgänge im Kollenchym vorhanden. — Kristalle nur

[1]) Ähnlich wie bei *Rhamnus*.

als Einzelindividuen ausgebildet, wie bei *K. glandulosa*, aber nicht ganz diese bedeutende Größe erreichend. — Haare fehlen. — Sekreträume weniger zahlreich.

Karwinskia Humboldtiana Zucc.
Heyde et Lux. Guatemala.

Blttb.: bifazial-subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite wie bei *sessilifolia;* Ep.-Z. der Unterseite sehr tief, klein, in eine lange, zapfenartige Papille vorgezogen. — Spaltöffnungen nur unterseits, durch die papillöse Vorwölbung der benachbarten Zellen in Grübchen verlegt, über die sich die Papillen herüberneigen. — P.-G. 2schichtig, übergehend in das palisadenartige, etwas gelockerte 2schichtige Schw.-G. — Nerven alle durchgehend; die größeren mit schwach entwickelter Sklerenchymscheide, beiderseits mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend, unterseits vorspringend; die kleinen mit wenig verdickten, etwas gestreckten Zellen beiderseits an die Epidermis stoßend; Schleimgänge im Kollenchym vorhanden. — Kristalle wie bei *K. sessilifolia.* — Haare fehlen. — Sekreträume sehr zahlreich.

Rhamnidium.

Durch das Vorkommen von großen Einzelkristallen im Palisadengewebe, das Auftreten von Sekreträumen im Blattgewebe sowie im Kollenchym der Nerven und die Tendenz der unteren Epidermiszellen, sich papillös vorzuwölben, schließt die Gattung *Rhamnidium* eng an *Karwinskia* an, unterscheidet sich jedoch durch den Besitz einer verschleimten Epidermis und einzelliger Haare von ihr ganz wesentlich. Immerhin stehen diese beiden Gattungen sich anatomisch näher als irgend 2 andere aus der Tribus der *Zizypheen.*

Der Blattbau ist bifazial. Das P.-G. besteht aus 1—2 Schichten ziemlich kurzer Zellen, während das Schw.-G. stets mehrschichtig und locker gefügt ist. In erweiterten Zellen des P.-G. finden sich zahlreiche große Einzelkristalle (typisch klinorhombische Prismen), welche jedoch die Größe derjenigen von *Karwinskia* nicht erreichen. Die Nerven sind mit Ausnahme der kleinsten durchgehend; die Seitennerven 1. Ordnung erreichen die Epidermis beiderseits mittels schwach verdickten Kollenchyms und springen unterseits vor; diejenigen 2. Ordnung sind beiderseits mittels gestreckter, schwach sklerenchymatischer und zuweilen getüpfelter Zellen mit der Epidermis in Verbindung, während die allerkleinsten der Blattunterseite sehr nahe gerückt sind und entweder nur hier an die Epidermis stoßen oder ganz eingebettet sind. Schleimgänge finden sich im Kollenchym der Nerven wie bei *Karwinskia* und *Berchemia.* Die Epidermis besteht oberseits aus ziemlich großen polygonalen Zellen mit geraden, unverdickten Seitenwänden und sehr wenig verdickter Außenwand, von denen eine größere oder geringere Zahl ver-

schleimte Innenmembranen besitzt; die Ep.-Z. der Unterseite sind bedeutend kleiner und bei *Rh. cognatum* und *elaeocarpum* etwas papillös vorgewölbt. Diese beiden Arten besitzen auch Haare. *Rh. cognatum* nur auf der unteren Blattseite, *Rh. elaeocarpum* beiderseits; dieselben sind einzellig, bei *Rh. cognatum* sehr dickwandig, bei *Rh. elaeocarpum* ziemlich dünnwandig. Außer den großen, für die ganze Gattung charakteristischen Einzelkristallen im P.-G. finden sich bei *Rh. glabrum* und *elaeocarpum* auch kleine Einzelkristalle über und unter den Nerven in größter Menge. Gerbstoff ist im ganzen Gewebe reichlichst abgelagert, bei *Rh. glabrum* spärlich auch in der Epidermis. Die Sekreträume sind genau ebenso gebaut, wie bei *Karwinskia*, so daß ich mir eine nochmalige Beschreibung ersparen kann; auch das harzige Sekret zeigt die gleiche Beschaffenheit.

Rhamnidium glabrum Reiß.
Riedel. Brasilien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Unterseite ziemlich groß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, einzelne verschleimt, aber kaum größer, Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner und flacher. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich, klein, oval. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. mehrschichtig, ziemlich locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten, welche der Unterseite nahe gelegt sind, durchgehend, die größten beiderseits mittels schwach verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend, die kleineren mittels schwach sklerenchymatischer Zellen an die Epidermis stoßend; Sklerenchymscheide schwach entwickelt; Schleimgänge vorhanden. — Einzelkristalle von mittlerer Größe zahlreich in den obersten Palisaden; kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven reichlichst. — Sekreträume besonders in den Nerven, ziemlich häufig. — Gerbstoff im ganzen Gewebe reichlich, auch in der Epidermis. — Haare fehlen.

Rhamnidium cognatum Reiß.
Sello. Brasilien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite wie bei voriger, aber zahlreichere, oft ganze Gruppen, verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite, mit Ausnahme derer über den Nerven, stumpf papillös vorgewölbt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, klein, oval. — P.-G. 1schichtig. — Schw.-G. mehrschichtig, ziemlich locker. — Nerven je nach ihrer Stärke verschieden, die stärksten durchgehend, beiderseits mittels schwach verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend, die kleineren nur unterseits an die Epidermis stoßend, die kleinsten eingebettet; Sklerenchymscheide schwach entwickelt; Schleimgänge vorhanden. — Einzelkristalle von bedeutender Größe in der Palisadenschicht, meist mehr als die Hälfte der Blattbreite durchsetzend;

kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven fehlen. — Sekreträume häufiger als bei voriger. - Gerbstoff im ganzen Gewebe ziemlich reichlich. — Haare beiderseits, oberseits spärlich, einzellig, sehr dickwandig.

Rhamnidium elaeocarpum Reiß.
Shotzky. Brasilien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite wie bei den vorigen, nur einzelne verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite schwach papillös vorgewölbt. — Spaltöffnungen nur unterseits, klein, zahlreich, oval. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. mehrschichtig, locker. Nerven alle durchgehend; die größten unterseits stark vorspringend, beiderseits mittels schwach verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend, die kleineren mittels wenig verdickten, getüpfelten, im Verlauf der Gefäßbündel gestreckten Zellen an die Epidermis stoßend; nur einzelne, stark verdickte Sklerenchymelemente vorhanden; Schleimgänge vorhanden. — Einzelkristalle von bedeutender und auch geringerer Größe in der oberen Palisadenschicht sehr häufig; kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven sehr zahlreich. — Sekreträume in Nerven und Diachym zahlreich. — Gerbstoff im ganzen Gewebe ziemlich reichlich. — Haare beiderseits, oberseits spärlich, länger als bei voriger, einzellig, ziemlich dünnwandig.

Berchemia.

Neben dem Fehlen der Drüsenpunkte, welches allein schon *Berchemia* von *Karwinskia* wohl unterscheidet, sind auch die anatomischen Merkmale dazu angetan, die beiden Gattungen zu trennen. Nur in der Ähnlichkeit des Querschnittsbildes, im Vorkommen der Schleimgänge unter den Gefäßbündeln und der Tendenz der unteren Epidermiszellen sich papillöss vorzuwölben, zeigen sich verknüpfende Punkte. Vor allem charakteristisch für *Berchemia* ist die schleimführende Epidermis und das Fehlen großer Einzelkristalle im Palisadengewebe.

Der Blattbau ist stets bifazial, wir finden nämlich fast immer 1—2 Schichten typischer Palisadenzellen und darunter meist ein recht lockeres Schwammgewebe, das keine deutliche Schichtung erkennen läßt und nur bei *B. yemensis* palisadenartig gestaltet ist; beide Gewebe sind ziemlich arm an Gerbstoff. Die Epidermis besteht oberseits aus ziemlich großen, tiefen Zellen von polygonaler Gestalt mit geraden, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, während die E.-Z. der Unterseite etwas kleiner sind und stets die Tendenz besitzen, sich papillös vorzuwölben; am wenigsten deutlich ist das bei *B. yemensis*, wo wir statt dessen in den Zellen um die Spaltöffnungen stark linsenförmig verdickte Außenwände finden, dagegen weist *B. racemosa* ganz deutliche, kegelförmige Papillen auf. Auffallend ist bei den zum großen Teil schleimführenden Zellen der oberen

Epidermis der gerbstoffartige Inhalt, welcher das über der verschl. Innenmembran befindliche Lumen erfüllt. Spaltöffnungen kommen nur unterseits vor und sind hier meist ziemlich entfernt gestellt; sie sind im Umriß, wie gewöhnlich, elliptisch, weder vortretend noch eingesenkt. Die Nerven sind je nach ihrer Stärke verschieden gebaut: die größeren springen unterseits stark vor und erreichen beiderseits mittels kollenchymatischen Gewebes, in welchem sich unterseits weite Schleimgänge[1]) vorfinden, die Epidermis; das Kollenchym selbst ist stets weitmaschig, ungetüpfelt und gegen die Epidermis hin stark verdickt; sklerenchymatische Elemente können mehr oder weniger entwickelt sein oder auch ganz fehlen; die kleineren Nerven (Venen) sind stets im Blattgewebe eingebettet und entbehren der Sklerenchymfasern vollkommen. Der oxalsaure Kalk findet sich in Drusen und Einzelkristallen in Begleitung der Nerven. Keine der Formen ist charakteristisch; Einzelkristalle sind meist da häufiger, wo an den Nerven Hartbastfasern auftreten. Haare fehlen vollständig.

Berchemia floribunda Wall.
Wallich 4256 a. Nepal.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, polygonal, mit geraden unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, in der Mehrzahl verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite verschieden groß, über den Nerven wie oberseits, sonst kleiner, mit schwach papillös vorgewölbter Außenwand, Verschleimung wie oberseits. — P.-G. 3 schichtig, glattwandig, P.-Z. zuweilen noch einmal quergeteilt. — Schw.-G. locker, breit entwickelt, etwa 6 Zellen tief. — Größere Nerven durchgehend, mit einem schmalen, oben offenen Saum von Hartbast; kleinste Nerven eingebettet. — Kleine Einzelkristalle unter und kleine Drusen über den Nerven ziemlich häufig.

Berchemia lineata D. C.
Herb. Fortune 139. China.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite größer als bei voriger Art. polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, fast alle verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner und flacher, mit schwach papillös vorgewölbter Außenwand. Verschleimung schwächer als oberseits. — P.-G. 2 schichtig. — Schw.-G. ziemlich locker, etwa 3 Zellen tief. — Nerven ohne jegliche Hartbastelemente. — Fast nur Einzelkristalle in Begleitung der Nerven, Drusen sehr spärlich.

---

[1]) Diesen Schleimgängen fehlt jdoch ein deutliches Epithel stets; vielleicht ist das die Ursache, die Guignard et Colin veranlaßte, das Vorhandensein von Schleimgängeu bei *Berchemia* zu negieren.

Berchemia racemosa Sieb. u. Zucc.

Maximowicz. Japonia.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite wie bei *B. lineata*, in der Mehrzahl verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite nur wenig kleiner als die der Oberseite, weniger stark verschleimt, mit stark papillenartig vorgewölbter Außenwand. — P.-G. 1schichtig. — Schw.-G. locker, etwa 4 Zellen tief. — Nerven mit sehr spärlichen, einzelnen Sklerenchymfasern. Einzelkristalle und Drusen in Begleitung der Nerven.

Berchemia volubilis D. C.

Curtiss, Nr. 463. Florida.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite wir bei den beiden vorausgehenden, in der Mehrzahl verschleimt, Ep.-Z. der Unterseite wenig kleiner als die der Oberseite, viel flacher, weniger verschleimt, mit schwach papillenartig vorgewölbter Außenwand. — P.-G. 1schichtig. — Schw.-G. locker, 2—3 Zellen tief. — Nerven unterseits mit sehr schwacher, bandförmiger Sklerenchymscheide. — Kristalle sehr spärlich, nur Drusen in Begleitung der Nerven.

Berchemia yemensis Defl.

Schweinfurth 1067. Eritrea.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite wenig kleiner als bei den vorhergehenden, etwa wie bei *B. floribunda*, fast alle verschleimt, E.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, fast nicht papillenartig vorspringend, mit stark verdickter, stellenweise linsenförmiger Außenwand. — P.-G. 1schichtig. — Schw.-G. erst allmählich gegen die Unterseite sich lockernd, mit z. T. palisadenartig gestreckten Zellen. — Nerven unterseits mit gut entwickelter, offener Sklerenchymscheide, auch oberseits von einem Band Sklerenchymelementen begleitet. — Nur Einzelkristalle, diese zahlreich in Begleitung der Nerven. – Spaltöffnungen sich stark genähert.

Phyllogeiton (*Berchemiae* sectio Weberbauer).

Die in „Peters Reise nach Mozambique“ 1862, pag. 110 von Klotzsch aufgestellte *Scutia discolor* wird von Hemsley, Olivers Flora of Tropical Africa I, 1868, pag. 381 zu *Berchemia* gezogen und von Weberbauer in Engl. u. Pr. Nat. Pflf. wegen ihrer trugdoldigen Blütenstände als eigene Sektion *Phyllogeiton* von *Berchemia* unterschieden. Des letzteren Vermutung, es sei vielleicht eine eigene Gattung in ihr zu suchen, kann ich mich nach den anatomischen Befunden nur voll und ganz an-

schließen. Ich schlage für die Gattung den Weberbauerschen Namen *Phyllogeiton* vor.

Die anatomischen Verhältnisse der Blattstruktur sind folgende: Die Epidermis der Oberseite besteht aus großen, aber nicht besonders tiefen, polygonalen Zellen mit geraden oder wenig gebogenen, etwas verdickten, von vertikal stehenden, spaltförmigen Tüpfeln durchbrochenen Seitenwänden und stärker verdickter, etwas vorgewölbter Außenwand; sie enthalten alle Gerbstoff und sind nicht verschleimt, ganz im Gegensatz zu *Berchemia*. Die Epidermiszellen der Unterseite sind bedeutend kleiner, aber von gleicher Gestalt, jedoch ungetüpfelt. Spaltöffnungen finden sich nur unterseits, sie sind wie bei *Berchemia* ziemlich entfernt gestellt, breit elliptisch und besitzen einen weiten Vorhofspalt; sie sind weder eingesenkt noch emporgehoben. Der Blattbau ist bifazial, indem Palisaden- und Schwammgewebe deutlich geschieden sind. Das P.-G. ist 2schichtig; seine obere, aus längeren Zellen gebildete Schicht enthält zahlreiche, stark erweiterte, etwa die Breite von drei gewöhnlichen P.-Z. einnehmende, mit Gerbstoff erfüllte Zellen, deren Wände etwas verdickt (neben der nicht verschleimten Epidermis) sind; auch dies halte ich für ein systematisch wichtiges Merkmal, nachdem solche Zellen nur noch bei zwei sich sehr nahe stehenden *Condalia*-Arten innerhalb der *Zizypheen*-Tribus vorkommen und auch in anderen Triben nur gewisse, zusammengehörige Arten charakterisieren, so z. B. sind vergrößerte, Gerbstoff führende P.-Z. für die Gattung *Scutia* charakteristisch, und auch *Discaria* und *Talguenea* zeichnen sich durch Gerbstoff und Schleim führende, erweiterte P.-Z. generisch aus. Das Schwammgewebe ist kaum geschichtet und ziemlich locker. Die Seitennerven 1. Ordnung sind stets durchgehend und unterseits flach vorspringend, sie erreichen die Epidermis beiderseits mittels deutlich verdickter Kollenchymzellen; diejenigen 2. Ordnung erreichen nur unterseits, gleichfalls mittels Kollenchyms die Epidermis, beide (S.-N. 1. und 2. Ordnung) sind reichlich von Kristalldrusen mittlerer Größe begleitet, welche im Kollenchym lagern; auch Gerbstoff ist in Begleitung der Nerven häufig; die kleinsten Nerven sind vollkommen eingebettet. Eine Sklerenchymscheide fehlt stets, dagegen sind die Holzelemente des Gefäßbündels stark verdickt. Schleimgänge finden sich seitlich unter den Gefäßbündeln 1. und 2. Ordnung; sie sind eng (im Gegensatz zu *Berchemia*) und entbehren eines eigenen Epithels. Kristalldrusen sind im Verlauf der größeren Nerven äußerst zahlreich, sind aber in ihrem Vorkommen ausschließlich an diese gebunden. Haare fehlen vollkommen.

Phyllogeiton discolor m.
= *Scutia discolor* Klotzsch.
= *Berchemia discolor* Hemsley.

Schweinfurth, Nr. 219. Eritrea.

Maesopsis.

Über die Stellung dieser eigenartigen Gattung war man bislang noch im unklaren. Engler, ihr Autor, welcher auf Grund einer ostafrikanischen Pflanze (*M. Stuhlmannii* Engl.) mit einfächerigem Fruchtknoten die neue Tribus der *Maesopsideae* aufgestellt hat[1]), zieht diese Tribus, nachdem sich die fragliche *M. Stuhlmannii* als eine *Macaranga* erwiesen hat, wieder zurück[2]), läßt aber doch die Gattung als solche mit der einzigen Art *M. Eminii* bestehen und zieht neuerdings[3]) die Pierre'sche *Karlea berchemioides*[4]) als *Maesopsis berchemioides* hinzu. Dabei weist er der Gattung einen Platz in der Tribus der *Zizypheen* hinter *Berchemia* an.

Die Gattung stellt sich durch ihre großen, wie sonst nirgends in der ganzen Familie, im Weichbast und zwar bis zu 10 nebeneinander auftretenden Schleimgänge als etwas ganz Eigenartiges dar. Außer diesen Schleimgängen im Weichbast sind aber auch Schleimgänge im Kollenchym vorhanden, wie wir sie sonst bei den Rhamneen zu treffen gewohnt sind. Der Blattbau ist bifazial; das Diachym besteht aus 2 Schichten ziemlich langgestreckter Palisadenzellen, von denen zahlreiche mit sklerenchymatisch verdickten Wänden versehen und durch Gerbstoff braun gefärbt sind (an *Rhamnella* erinnernd) und aus ziemlich lockerem, etwa 5 Zellen tiefem Schwamm-Gewebe, dessen Elemente meist fast biskuitförmig gestaltet sind; auch unter diesen finden sich zuweilen sklerosierte, Gerbstoff speichernde Zellen. Die Epidermiszellen erweisen sich ganz ähnlich denen vieler *Zizyphus*- und *Berchemia*-Arten, sowohl was Größe, als Form und Verschleimung betrifft. Bei *M. Eminii* sind nur einzelne oder Gruppen von Ep.-Z. schleimführend, bei *M. berchemioides* dagegen fast alle Zellen der oberen Epidermis verschleimt und meist doppelt so tief als breit. Spaltöffnungen finden sich nur unterseits; sie sind zuweilen im Alter durch Kieselablagerungen obliteriert. Die Nerven sind je nach ihrer Stärke verschieden gebaut; die größten sind durchgehend und erreichen die Epidermis beiderseits mittels stark verdickten und ziemlich engmaschigen Kollenchyms, in welchem unterseits die Schleimgänge liegen, eine Sklerenchymscheide fehlt: die kleineren gehen nur unterseits mittels dünnwandiger, fast parenchymatischer Zellen durch: sie besitzen eine Parenchymscheide, die ebenso wie das Kollenchym der größeren Nerven reichlich Gerbstoff führt; die kleinsten Gefäßbündel endlich sind ganz eingebettet. Der oxalsaure Kalk ist stets nur in Drusen ausgeschieden; sie finden sich äußerst spärlich in Begleitung der Gefäßbündel unterseits, dagegen sehr reichlich im Weichbast. Haare fehlen vollkommen.

[1]) Weberbauer in Engl. u. Prantl Nat. Pflf. III, 5, 1896. pag 399.
[2]) Engl. u. Prantl Nat. Pflf. Nachträge. 1897. pag. 229.
[3]) „ „ „ „ „ Nachträge II. 1900. pag. 41.
[4]) Pierre, Bull. mens. soc. Linn. Paris. Nr. 160. 1896. pag. 1270.

Nach all diesen Verhältnissen steht der Einreihung dieser Gattung hinter *Berchemia* nichts im Wege: immerhin nimmt sie durch das allein hier unter den *Rhamneen* beobachtete Vorkommen von Schleimgängen im Weichbast eine isolierte Stellung ein.

Maesopsis Eminii Engl.

Stuhlmann, Nr. 971. Trop. Afrika: Bakoba.

Blttb.: bifazial-subzentrisch. — Ep.-Z. kaum zu $^1/_3$ verschleimt, nur wenig tiefer als breit. — P.-G. aus ziemlich lang gestreckten Zellen (56 μ) bestehend. — Sch.-G. fast palisadenartig, reich an Gerbstoff führenden, schwach sklerosierten Zellen. — Schleimgänge im Weichbast 3—7, nicht besonders weit, die größeren ca. 35 μ im Durchmesser; Schleimgänge im Kollenchym weiter, aber weniger zahlreich.

Maesopsis berchemioides Engl.
(Karlea berchemioides Pierre.)

Staudt, Nr. 533. Kamerun.

Blttb: bifazial. — Ep.-Z. zu mehr als $^3/_4$ verschleimt, fast doppelt so tief als breit. — P.-G. aus kürzeren Zellen (47 μ) bestehend. — Schw.-G. locker, typisch, arm an Gerbstoff führenden Zellen. — Schleimgänge im Weichbast 7—10, sehr weit, die größeren 50—60 μ im Durchmesser; Schleimgänge im Kollenchym zahlreich, 5—7, sehr weit.

Lamellisepalum.

Diese von Engler und Weberbauer in den Verwandtschaftskreis von *Berchemia* gestellte, monotypische Gattung bietet anatomisch merkwürdig wenig auffallende Verhältnisse, so daß es kaum möglich sein wird, dieselben systematisch zu verwerten. Immerhin steht nach meinem Befund nichts im Wege, die Gattung an *Berchemia* anzureihen.

Der Blattbau kann als subzentrisch bezeichnet werden, indem mehrere Schichten palisadenartiger Zellen, deren unterste Lagen gelockert sind, das Diachym aufbauen; die Zahl der Schichten beträgt 5—6, am kürzesten sind die Zellen der mittleren Schichten. Die Epidermis besteht oberseits aus großen, polygonalen Zellen mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand; die dünne Kutikula ist glatt. Fast alle Epidermiszellen der Oberseite sind schleimführend und, wie so häufig in diesem Falle, tiefer als breit. Die Epidermiszellen der Unterseite sind bedeutend kleiner, flach und besitzen undeutlich gebuchtete Seitenwände. Spaltöffnungen finden sich nur unterseits, sie sind zahlreich und etwa ebenso groß wie bei *Berchemia,* auch von der gleichen Gestalt. Von den Nerven sind die stärkeren durchgehend, die kleineren eingebettet; alle durchgehenden Nerven besitzen eine in 2 Gruppen (einer oberen

und einer unteren) das Gefäßbündel begrenzende Sklerenchymscheide mit wohl entwickelten, stark verdickten Hartbastelementen. Zwischen diesen beiden, im Querschnitt halbmondförmigen Sklerenchymgruppen und der Epidermis befinden sich meist nur 1—2 Schichten schwach verdickter, reichlich Einzelkristalle von geringer Größe führenden Zellen, welche somit die Verbindung mit der Epidermis herstellen, andrerseits aber auch durch eine einschichtige Hülle von dünnwandigen Zellen, welche das ganze Gefäßbündel in sich aufnimmt, gegenseitig verbunden sind. Bei den kleineren Nerven ist nur diese Hülle von dünnwandigen Zellen vorhanden, während eine Sklerenchymscheide vermißt wird. Schleimgänge sind nicht vorhanden, wodurch sich die Gattung wesentlich von *Berchemia* unterscheidet. Haare fehlen vollkommen. Erwähnt seien schließlich noch charakteristische, aus sehr weiten Zellen zusammengesetzte Gebilde am Blattrand, welche ein von den drüsigen Blattzähnen auszuscheidendes, bräunliches, in Wasser lösliches Sekret enthalten, doch will ich auf den Bau dieser blasigen Räume hier nicht näher eingehen, da sie auch bei den übrigen, zahlreichen Arten, welche Drüsenzähne besitzen, nicht genauer verfolgt wurden.

Lamellisepalum Hildebrandtii Engl.

Hildebrandt, Nr. 648. Abyssinien.

Rhamnella.

Wie ich schon oben hervorhob, gebührt dieser von Maximowicz mit *Microrhamnus* vereinigten Gattung Miquels, die ihr neuerdings von Weberbauer wieder zugestandene Selbständigkeit vollkommen. Am meisten Anlehnung in ihren anatomischen Charakteren zeigt sie an *Zizyphus,* von der sie sich nur durch das Auftreten sklerenchymatischer Zellen im Palisadengewebe unterscheidet.

Die Gattung besitzt nur eine Art, weshalb sich vorderhand die Artcharaktere mit denen der Gattung decken. Besonders hervorzuheben ist das Auftreten einer verschleimten Epidermis und zahlreicher, weiter Schleimgänge im Kollenchym der Nerven, ferner das Durchgehen sämtlicher Nerven, das Fehlen einer Sklerenchymscheide und das ausschließliche Vorkommen von Kristalldrusen. Die unwesentlicheren Punkte sind bei der Artcharakteristik zu finden.

Rhamnella franguloides Weberbauer.

(Microrhamnus fr. Maxim.*)*

Maximowicz. Japonia.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, dünnen Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, die Mehrzahl verschleimt: Ep.-Z. der Unterseite wenig kleiner, aber flacher. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziem-

lich groß, wenig vorstehend. — P.-G. 2schichtig; einzelne Zellen der oberen Schicht sind sklerosiert und gelb, die untere Schicht ist etwas gelockert und leitet über zum Schw.-G., das etwa 4 Zellen tief und ziemlich locker ist. — Nerven alle durchgehend, ohne Sklerenchymscheide; die größeren unterseits vorspringend, beiderseits mittels Kollenchym die Epidermis erreichend; die kleineren mittels parenchymartiger, erweiterter, kristallführender Zellen an die Epidermis stoßend; Schleimgänge im Kollenchym zahlreich. — Kristalle nur als Drusen ausgebildet; größere und kleinere in Begleitung der Nerven häufig; sehr kleine im Weichbast. — Haare fehlen.

Dallachya.

Nach den anatomischen Verhältnissen des Blattes läßt sich diese monotypische Gattung, welche Weberbauer als „von unsicherer Stellung, wahrscheinlich zu den *Zizypheen* gehörend“ bezeichnet, recht wohl bei dieser Tribus unterbringen. Nach der fiedernervigen Beschaffenheit der Blätter ist weniger an eine nahe Verwandtschaft mit *Zizyphus* als mit *Berchemia* zu denken, mit welch letzterer sie auch anatomisch sehr viel Übereinstimmendes zeigt. Eine Zugehörigkeit zu den *Ventilagineen*, zu welchen sie Ferdinand v. Müller rechnet, Fragmenta Phytogr. Austr. IX. 1875 p. 140, ist nach dem ganzen Befund ausgeschlossen; die Gestaltung der Epidermiszellen und das Fehlen der für die *Ventilagineen* charakteristischen Sklerenchymscheide sprechen zu sehr dagegen.

Der Blattbau ist bifazial. 2 Schichten Palisadenzellen von mäßiger Länge und lockeres Schw.-G. setzen das Diachym zusammen. Die Epidermis besteht oberseits, ganz ähnlich wie bei *Berchemia*, aus ziemlich großen, polygonalen, fast isodiametrischen Zellen mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand und enthält zahlreiche verschleimte Zellen, die tiefer als die unverschleimten sind und daher etwas ins P.-G. vorspringen; dadurch unterscheidet sie sich von derjenigen bei *Ventilago,* wo auch die verschleimten Epidermiszellen relativ flach sind; die Epidermis der Unterseite ist bedeutend kleinzelliger, sonst aber wie die obere gebaut; die Kutikula ist glatt. Spaltöffnungen finden sich nur unterseits, hier ziemlich nahestehend, und sind in Größe und Form denjenigen von *Berchemia* sehr ähnlich. Von den Nerven sind die stärkeren mittels normalen Kollenchyms durchgehend (die stärksten unterseits vorspringend), die kleineren aber der unteren Epidermis sehr nahe gelagert und mittels parenchymatischer, kleine Kristalldrusen führender Zellen an dieselbe stoßend, sehr selten ganz eingebettet; eine kleinzellige Parenchymscheide ist stets vorhanden; Sklerenchym fehlt vollkommen. Schleimgänge finden sich im Kollenchym der Seitennerven 1. Ordnung zu 3—4 nebeneinander, sie besitzen eine mäßige Weite und treten sogar stellenweise in die Seitennerven 2. Ordnung ein; sie gleichen in ihrem

Aussehen denjenigen von *Zizyphus* und *Berchemia* außerordentlich. Der oxalsaure Kalk ist in kleinen Drusen und Einzelkristallen ausgeschieden, die in ihrem Vorkommen an den Verlauf der Gefäßbündel geknüpft sind; im Diachym fehlen Kristalle vollkommen, dagegen sind sehr kleine Drusen im Weichbast häufig. Der Gerbstoff ist im wesentlichen auf die Parenchymscheide der Nerven beschränkt, findet sich aber in geringerer Menge auch im Schwammgewebe. Haare fehlen.

Dallachya vitiensis F. v. Müll.

Seemann, Nr. 85. Fidschi-Inseln.

III. Tribus — *Rhamneae.*

Nachdem mir zur Ergänzung der Gemollschen Arbeit nur die beiden Gattungen *Rhamnus* und *Emmenospermum* zur Untersuchung vorlagen, bin ich nicht imstande, Näheres über die verwandtschaftliche Stellung der zahlreichen übrigen Gattungen der Tribus mitzuteilen. Ich muß mich darauf beschränken, in folgendem die Resultate meiner Beobachtungen über die beiden genannten Gattungen zusammenzustellen, und darauf hinzuweisen, daß sich auch hier nichts gegen die von Weberbauer in Engl. u. Pr. Nat. Pflfam. vorgenommene Unterscheidung einer Unterabteilung der *Pomaderreen* ergeben hat. Sternhaare bleiben nach wie vor dieser eigentümlichen Gruppe australischer Gattungen vorbehalten, indem die bei einigen *Rhamnus*arten vorgefundenen Büschelhaare nichts mit echten Sternhaaren zu tun haben.

Rhamnus.

Die größte Gattung der *Rhamneen* mit über 100 Arten zerfällt in 2 sehr natürliche Untergattungen: *Eurhamnus* und *Frangula*; jede derselben ist eine Zeitlang als eigene Gattung aufgefaßt worden, und vielleicht wird man später wieder darauf zurückgreifen, weil auch die anatomischen Verhältnisse eine scharfe Trennung beider Abteilungen erkennen lassen. Während nämlich *Eurhamnus* weder eine verschleimte Epidermis noch Schleimgänge besitzt [1]), sind für *Frangula* sowohl verschleimte Epidermis als auch Schleimgänge unter den Nerven charakteristisch. Ferner sind bei *Eurhamnus* nur einzellige Haare bekannt, während diejenigen von *Frangula* fast stets mehrzellig sind. Im übrigen kann man sagen, daß *Frangula* einheitlicher als *Eurhamnus* organisiert ist, indem nur 4 Arten durch den Besitz von Büschelhaaren eine gewisse Sonderstellung unter den übrigen einnehmen. Dies kommt auch schon dadurch zum Aus-

[1]) Die hierher gehörige *Rh. cathartica* besitzt nämlich, ganz entgegen den Angaben von Guignard und Colin, Bull. soc. bot. France. 1888. pag. 325, keine Schleimgänge, wie ich mich durch sorgfältige Untersuchung überzeugen konnte.

druck, daß *Eurhamnus* nach rein morphologischen Merkmalen wieder in 2 Sektionen: *Alaternus* und *Leptophyllius*, und letzterer nochmals in die beiden Subsektionen *Espina* und *Cervispina* zerfällt. Im anatomischen Verhalten konnte fast durchweg eine Bestätigung dieser durch morphologische Erwägungen gewonnenen Auffassung gefunden werden, so daß eine Gruppierung nach anatomischen Gesichtspunkten ebenfalls zu 2 Untergattungen und einer derselben zu 2 Sektionen und 2 Subsektionen gelangt, und auch die Vertreter dieser Gruppen decken sich jeweils fast vollständig; eine einzige Ausnahme macht *Rh. crocea* aus der Subsektion *Espina*, welche nach ihren anatomischen Merkmalen vollkommen mit den sehr einheitlich gebauten Vertretern der Subsektion *Cervispina* übereinstimmt. *Espina* ist nämlich durch das Vorkommen großer Kristalldrusen im Palisadengewebe und das Fehlen einer deutlichen Parenchymscheide, *Cervispina* dagegen durch das Auftreten sehr großer Einzelkristalle im Palisadengewebe und die Anwesenheit einer meist sehr weitzelligen Parenchymscheide charakterisiert. Doch scheinen die beiden Subsektionen sich immerhin ziemlich nahezustehen, da ein paar Arten von *Espina* durch den gleichzeitigen Besitz großer Drusen und großer Einzelkristalle eine vermittelnde Stellung zwischen den beiden Abteilungen einnehmen. Zur Klarlegung dieser Verhältnisse diene folgende Übersicht.

	nach morphol. Gesichtspunkten	nach anatom. Gesichtspunkten: Kristall-Drusen		nach morphol. Gesichtspunkten	nach anatom. Gesichtspunkten: Kr.-Drusen und Einzelkrist.	Einzelkrist.
Eurhamnus.						
Sekt. I. Alaternus			*Rh. Smithii*	×	×	
Rh. Alaternus	×	×	*Rh. prinoides*	×	×	
			Rh. pauciflora	×	×	
Sekt. II. Leptophyllius.						
Subsekt. Espina						
Rh. alpina	×	×	*Rh. costata*	×	×	
Rh. pumila	×	×	*Rh. nipalensis*	×	×	
Rh. cornifolia	×	×	*Rh. Wightii*	×	×	
Rh. purpurea	×	×				
Rh. triquetra	×	×	*Rh. crocea*	×	×	
Rh. alnifolia	×	×				
Rh. lanceolata	×	×	*Subsekt. Cervispina*			
Rh. longifolia	×	×				
Rh. serrata	×	×	*Rh. oleoides*	×	×	

	nach morphol. Gesichtspunkten	nach anatom. Gesichtspunkten		nach morphol. Gesichtspunkten	nach anatom. Gesichtspunkten
			Frangula.		
Rh. graeca	×	×	*Rh. Frangula*	×	×
Rh. lycioides	×	×	*Rh. rupestris*	×	×
Rh. buxifolia	×	×	*Rh. autumnalis*	×	×
Rh. Palaestina	×	×	*Rh. latifolia*	×	×
Rh. cathartica	×	×	*Rh. crenata*	×	×
Rh. saxatilis	×	×	*Rh. grandifolia*	×	×
Rh. Erythroxylon	×	×	*Rh. caroliniana*	×	×
Rh. intermedia	×	×	*Rh. Purshiana*	×	×
Rh. rhodopea	×	×	*Rh. obscura*	×	×
Rh. dahurica	×	×	*Rh. capreaefolia*	×	×
Rh. japonica	×	×	*Rh. microphylla*	×	×
Rh. infectoria	×	×	*Rh. diffusa*	×	×
Rh. parvifolia	×	×			Büschel-Haare
Rh. spathulaefolia	×	×	*Rh. sphaero-*		
Rh. Sagorskii	×	×	*sperma*	×	×
Rh. Staddo	×	×	*Rh. sectipetala*	×	×
Rh. Holstii	×	×	*Rh. Palmeri*	×	×
Rh. Deflersii	×	×	*Rh. californica*	×	×

Entsprechend der großen Zahl der untersuchten Arten haben sich im einzelnen höchst mannigfaltige Verhältnisse ergeben, doch würde es wenig nützen, wollte ich hier alle Details berühren; es sei nur auf diejenigen Merkmale hingewiesen, welche in größeren Gruppen stets wiederkehren und daher zu ihrer Charakterisierung ein wesentliches beitragen. Das Vorkommen oder Fehlen von verschleimten Zellen in der Epidermis charakterisiert, wie schon hervorgehoben wurde, die beiden Hauptabteilungen der Gattung: *Frangula* und *Eurhamnus:* die Art der Verschleimung bei *Frangula* ist genau dieselbe, wie wir sie schon früher kennen gelernt haben; entweder sind nur einzelne Zellen verschleimt *(Rh. Frangula)* oder die ganze Epidermis *(Rh. rupestris)*. Die Form der verschleimten Zellen ist bei den meisten, wie gewöhnlich, rundlich-polygonal, doch kommen auch solche mit gebuchteten Seitenwänden, wie bei *Ventilago*, vor, so bei *Rh. grandifolia*, *Rh. diffusa* und *Rh. Purshiana*. Viel häufiger ist die buchtige Zellform bei *Eurhamnus,* d. h. bei den Arten ohne Verschleimung; die Buchtung kann schwächer oder stärker ausgebildet sein, oberseits tritt sie meist deutlicher als unten

hervor, am stärksten ist sie bei *Rh. graeca.* Bei diesen buchtigen Zellen treffen wir auch meist mehr oder weniger verdickte Seitenwände, die dann häufig von Tüpfeln durchbrochen sind, ein Verhalten, das wir bei sehr vielen *Eurhamnus*arten, aber nirgends bei *Frangula* beobachten können; auch gerade Seitenwände erfahren zuweilen eine bedeutende Verdickung, so bei *Rh. Alaternus* und *Rh. prinoides.* Viel stärker verdickt als die Seitenwände sind in der Regel die Außenwände, und gewöhnlich geht damit eine starke Kutikularisierung Hand in Hand; die dicksten Außenwände treffen wir ebenfalls bei *Rh. Alaternus* und *Rh. prinoides,* am schwächsten sind sie naturgemäß bei *Frangula,* da ja überhaupt verschleimte Ep.-Z. nie dicke Außenwände besitzen. Die Kutikula ist bei den meisten Arten von *Eurhamnus* fein gestreift, während bei *Frangula* nur *Rh. crenata* und *microphylla* eine zarte Streifung zeigen. Papillöse Hervorwölbung der Außenwände ist bei *Rhamnus* nirgends beobachtet. Eine doppelte Epidermis, bei welcher jeder Zelle der oberen Schicht eine Zelle der unteren entspricht, kommt nur einer einzigen Art, *Rh. Wigthii,* zu.

Spaltöffnungen sind in der Regel auf die Unterseite der Blätter beschränkt, kommen aber, ähnlich wie bei *Zizyphus,* bei einigen kleinblättrigen Formen *Rh. pumila, oleoides, cornifolia* und *lycioides* auch auf beiden Blattseiten vor; sie gehören durchschnittlich zu den größeren in der Familie, wie aus der im allgemeinen Teil enthaltenen Tabelle hervorgeht.

Der Blattbau ist fast durchweg streng bifazial, also Palisadengewebe und Schwammgewebe deutlich geschieden; das P.-G. besteht meist aus 1—2 Schichten, sehr selten aus 3, so bei *Rh. Smithii* und *Rh. prinoides;* zentrischen Blattbau treffen wir nur bei einigen Arten von *Cervispina,* bei *Rh. oleoides, graeca, lycioides, Palaestina* und *Erythroxylon,* sämtlich Arten mit kleinen Blättern.

Bei den meisten kommen im P.-G. erweiterte, kristallführende Zellen vor, die oft ganz bedeutende Größe erreichen, darin aber der Größe des Kristallgebildes (Druse oder Einzelkristall) entsprechen, welches sie umschließen; sie durchsetzen zuweilen das ganze Palisadengewebe, meist aber sind sie auf die oberste Schicht beschränkt; das übrige wird bei den Kristallverhältnissen zu besprechen sein. Schleimzellen und besondere, Gerbstoff speichernde Zellen sind bei *Rhamnus* nirgends bekannt.

Hypodermartige Bildungen sind bei *Rhamnus* ebenfalls nicht zu finden, man müßte denn die allein bei *Rh. Alaternus* vorkommenden sklerosierten Zellgruppen im Verlaufe des Blattrandes hierher rechnen.

Im Bau der Nerven und ihrer Hüllen zeigen die verschiedenen Gruppen unserer Gattung sehr bemerkenswerte Unterschiede, welche meist auch systematisch verwertbar sein dürften. In der Regel sind die Seitennerven 1. Ordnung durchgehend, so daß die Verbindung mit der Epidermis durch typisch entwickeltes Kollenchymgewebe hergestellt wird. Nur bei 4 Arten ist dies

nicht der Fall, nämlich bei *Rh. Alaternus*, *lycioides*, *microphylla* und *diffusa*, wo auch die stärksten Nerven nur unterseits an die Epidermis stoßen, auf der Oberseite dagegen von fortlaufendem Palisadengewebe überdeckt werden. Das Verhalten der Seitennerven 2., 3. u. 4. Ordnung ist dagegen selbst bei nächst verwandten Arten weit schwankender und daher von geringerer Bedeutung; bald sind es nur die Nerven 2. Ordnung, welche noch durchgehen, während alle übrigen im Blattfleisch eingebettet sind, bald stoßen die Nerven 2. und 3. Ordnung nur unterseits an die Epidermis, oder sie sind schließlich alle eingebettet, wobei nur für einzelne, meist die stärkeren, eine stellenweise Verbindung mit der Epidermis durch wenige, vom übrigen Blattgewebe differenzierte Zellen erreicht wird. Das Verbindungsgewebe dieser kleineren Nerven ist auch nicht mehr kollenchymatisch, sondern eher parenchymatisch zu nennen; einmal sind die Wände seiner Zellen etwas verdickt, ein andresmal sind sie dünner, nie aber sklerosiert und getüpfelt, wie wir sie öfters bei *Zizyphus* kennen gelernt haben. Viel wichtiger jedoch als die Lagebeziehungen der Nerven im Blattgewebe ist die Ausbildung ihrer Hüllen. Die Anwesenheit einer Parenchymscheide ist nämlich ein durchgreifender Charakterzug der Gattung *Rhamnus*; sie kann freilich mehr oder weniger kräftig entwickelt sein, doch ist sie stets vorhanden. Eine sehr wohlausgebildete Parenchymscheide treffen wir in der Sektion *Alaternus* und in der Subsektion *Cervispina* von *Leptophyllius* an. Namentlich bei vielen Arten von *Cervispina* erreichen die Zellen der Parenchymscheide eine ganz bedeutende Größe und sind fast isodiametrisch, d. h. nur wenig im Sinne des Gefäßbündelverlaufs gestreckt; sie messen bei *Rh. graeca* 36 μ in der Höhe und 50 μ in der Länge, bei *Rh. eleoides* 47 $\mu \times 68$ μ, bei *Rh. lycioides* 42 $\mu \times 50$ μ; bei anderen Arten, *Rh. cathartica*, *saxatilis*, *Erythroxylon*, *intermedia* und *rhodopea* sind sie bedeutend kleiner, z. B. bei *Rh. intermedia* nur 17 $\mu \times 30$ μ. Ziemlich undeutlich ist die Parenchymscheide bei *Espina* und *Frangula*, doch immerhin stets nachzuweisen. Außer dieser Parenchymscheide treffen wir bei 2 Arten von *Frangula*, *Rh. microphylla* und *diffusa*, unter dem Gefäßbündel eine Gruppe von Hartbastelementen entwickelt, die durch ihr isoliertes Auftreten bei diesen 2, auch durch andere Eigentümlichkeiten (Durchgehen des Palisadengewebes über den Nerven, Fehlen der Haare und Enge der Schleimgänge) ausgezeichneten Arten ein gewisses Interesse beanspruchen.

Schleimgänge sind nur bei der Sektion *Frangula* vorhanden und hier, wie auch anderwärts, an den Verlauf der stärkeren Nerven gebunden; meistens liegen sie unter dem Gefäßbündel, doch kommt ein einzelner Schleimgang bei *Rh. capreaefolia* auch oberseits vor (ein analoges Verhalten zeigen auch einige *Zizyphus*-Arten, so z. B. *Z. funiculosa*). Die Schleimgänge besitzen gewöhnlich eine beträchtliche Weite, 40—50 μ, erreichen jedoch niemals das Maximum, dem wir z. B. bei *Maesopsis* und *Zizy-*

phus elegans begegnen. Sehr eng sind sie nur bei *Rh. microphylla, diffusa* und *californica*; sie messen hier etwa 28 μ.

Die Trichome der Gattung *Rhamnus* sind trotz ihres einfachen Baues ziemlich wechselnd gestaltet. Sie sind stets unverzweigt, lassen sich aber, je nachdem sie ein- oder mehrzellig sind, in 2 verschiedene Gruppen trennen, von denen die einzelligen *Eurhamnus*, die mehrzelligen *Frangula* charakterisieren. Unter den einzelligen bestehen wieder die mannigfaltigsten Unterschiede in Größe, Weite des Lumens, Art der Verjüngung und Dicke der Wandung; fast jede Art besitzt eine gewisse, eigenartige Haarform, wobei es sich freilich oft nur um geringe, systematisch belanglose Merkmale handelt. Besonders lang sind die Haare bei *Rh. alnifolia*, *costata* und *dahurica*, sehr kurz stiftförmig bei *Rh. crocea* und *triquetra*; weitlumig und durch ihre regelmäßige Verjüngung fast kegelförmig zu nennen sind die Haare von *Rh. rhodopea* und *Erythroxylon*, sehr dünnwandig sind sie bei *Rh. cathartica* und *saxatilis*, besonders dickwandig dagegen bei *Rh. cornifolia, purpurea* und namentlich *triquetra*. Sehr viele Arten entbehren auch der Haare vollständig, so die meisten Arten von *Cervispina* mit großzelliger Parenchymscheide und von *Espina* z. B. *Rh. Smithii*, *prinoides*, *serrata* und *pauciflora*; auch *Alaternus* ist vollkommen haarlos. Bei *Frangula* treffen wir im Gegensatz zu *Eurhamnus* mit einer einzigen Ausnahme *(Rh. californica)* nur mehrzellige Haare; gewöhnlich sind es 3—5 Zellen, die das Trichom aufbauen. Ein eigentümliches Verhalten zeigen uns 4 tropischamerikanische Arten, *Rh. sphaerosperma*, *sectipetala*, *Palmeri* und *californica*, bei welchen die Haare in Büscheln wachsen. Bei den 2 ersteren kommen zwar noch einzelne Haare vor, doch sind die meisten schon gebüschelt, bei *Rh. sphaerosperma* zu 2, bei *Rh. sectipetala* zu 2 bis 4, hart nebeneinander entspringend. Bei *Rh. Palmeri* sind in der Regel 2—5 aufrecht abstehende Haare an ihrer Basis vereinigt, während bei *Rh. californica* sogar bis zu 8 Haare in dieser eigenartigen Weise zusammentreten und sich sternförmig nach allen Richtungen ausbreiten; sie sind bei letzterer einzellig und auf die Blattunterseite beschränkt. Diese Büschelhaare, welche übrigens mit den echten Sternhaaren, wie wir sie bei den *Pomaderreen* treffen, nicht verwechselt werden dürfen, zeichnen, wie mir scheint, ebenso wie jene, eine natürliche, auch pflanzengeographisch verständliche Gruppe aus und dürften daher bei einer Neuordnung der *Frangula*-Arten Berücksichtigung verdienen.

Gehen wir nun zu den Kristall-Verhältnissen über, die wir schon bei Betrachtung der Gewebeformen des Blattes insofern zu streifen hatten, als die Kristalle sehr häufig eine Differenzierung der sie umschließenden Zellen bedingen. Hier sei auf die verschiedenen Kristall-Formen und ihre Anordnung im Blattgewebe kurz eingegangen. Die beiden großen Gegensätze: Drusen und Einzelkristalle, sind sich auch in der Gattung *Rhamnus* scharf gegenübergestellt und geben uns dadurch wertvolle Mittel

an die Hand, nach ihrem Vorkommen gewisse natürliche Gruppen zu unterscheiden. So zeichnen große Einzelkristalle im P.-G. sämtliche Arten der Subsektion *Cervispina* aus, während große Drusen in erweiterten Zellen des P.-G. *Espina* und *Alaternus* kennzeichnen; eine kleine Gruppe von 3 Arten allein (*Rh. costata, nipalensis* und *Wightii*) nimmt durch den gleichzeitigen Besitz von großen Einzelkristallen und Drusen eine gewisse Mittelstellung zwischen *Espina* und *Cervispina* ein, obwohl sie nach morphologischen Gesichtspunkten zu *Espina* gehören. Die Untergattung *Frangula* besitzt nur Kristalldrusen. Das Vorkommen von sehr kleinen Drusen im Weichbast halte ich für systematisch unwichtig; dagegen sind zahlreiche, kleine Drusen in den Palisadenzellen für *Rh. microphylla* charakteristisch. Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven sind nur sehr spärlich bei *Rh. crocea* beobachtet. Über Form und Größe der Einzelkristalle und Drusen vergl. d. Allg. Teil.

Der Gerbstoff endlich kommt im ganzen Gewebe vor, bevorzugt aber meist die Begleitzellen der Gefäßbündel und ist hier besonders in den großzelligen Parenchymscheiden der Arten von *Cervispina* in solcher Menge abgelagert, daß die feinsten Nerven zuweilen schon makroskopisch als braune Stränge von dem übrigen Blattgewebe abstechen, besonders bei *Rh. oleoides*. In Epidermiszellen habe ich bis jetzt bei *Rhamnus* nirgends Gerbstoff gefunden, dagegen sind die Haare meist reichlich damit versehen.

Bei Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse erhalten wir für die einzelnen Gruppen folgende charakteristischen Merkmale:

Untergattung ***Eurhamnus:*** Epidermiszellen nicht verschleimt, meist dickwandig und getüpfelt; Schleimgänge fehlend; Haare einzellig.

Sekt. I. *Alaternus*. Seit.-Nerven 1. Ordn. oberseits von Palisadengewebe überdeckt; großzellige Parenchymscheide; nur große Drusen (in Menge), am Blattrand eine Gruppe sklerosierten Stützgewebes.

Sekt. II. *Leptophyllius*. Seit.-Nerven 1. Ordn. fast stets durchgehend, kein sklerosiertes Stützgewebe am Blattrand.

Subsekt. *Espina*. Nur große Drusen in erweiterten Pal.-Zellen; Parenchymscheide undeutlich.
Ausnahmen 1) *Rh. costata*, *nipalensis* u. *Wightii* leiten durch gleichzeitigen Besitz von Drusen und großen Einzelkristallen zu *Cervispina* über.
2) *Rh. crocea* stimmt durch den Besitz von Einzelkristallen und die Anwesenheit einer großzelligen Parenchymscheide mehr mit *Cervispina* überein.

Subsekt. *Cervispina*. Nur große Einzelkristalle, Parenchymscheide meist großzellig.

Untergattung ***Frangula.*** Epidermiszellen verschleimt; Schleimgänge vorhanden; Haare mehrzellig (mit Ausnahme von *Rh. californica*).

1. Abteilung: Haare einzeln; P.-G. nicht durchgehend; *Rh. Frangula*, *rupestris*, *autumnalis*, *latifolia*, *crenata*, *grandifolia*, *caroliniana*, *Purshiana*, *capreaefolia* (*Rh. obscura* ohne Haare).
2. Abteilung: Haare fehlend; P.-G. über den Nerven durchgehend; Schleimgänge sehr eng; Sklerenchym an den Nerven vorhanden, *Rh. microphylla* und *Rh. diffusa*.
3. Abteilung: Haare gebüschelt, *Rh. sphaerosperma*, *sectipetala*, *Palmeri* und *californica*.

Rhamnus Alaternus L.

1. Fleischer. Smyrna.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, polygonal, mit geraden, verdickten und getüpfelten Seitenwänden und sehr stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mit schwächer verdickten Seitenwänden, sonst wie die oberen. — Spaltöffnungen nur unterseits, breit-oval, ziemlich groß. — P.-G. 3schichtig, besonders die 2. und 3. Schicht reich an mittelgroßen Kristalldrusen. — Schw.-G. locker, aus kurzen, rundlichen Zellen gebildet. — Hauptnerven nur unterseits durchgehend, die kleineren Nerven eingebettet, mit ziemlich weitzelliger Parenchymscheide; Schleimgänge fehlen. — Kristalldrusen von mittlerer und bedeutender Größe im ganzen Diachym reichlich; sehr kleine Drusen auch im Weichbast. — Gerbstoff nur spärlich an den Nerven. — Haare fehlen vollkommen.

2. = *Rh. Clusii* Willd.

Berger. ?

Mit vorigem übereinstimmend.

Rhamnus alpina L.

Köhne, Herb. dendrol. Riesengebirge.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit schwach verbogenen, dünnen Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite nicht viel kleiner. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß, breit-oval. — P.-G. 2schichtig, in der oberen Schicht zahlreiche erweiterte, große Kristalldrusen führende Zellen; dieselben kommen vereinzelt auch in der unteren Schicht vor. — Schw.-G. locker. — Hauptnerven durchgehend, unterseits scharf vorspringend, mittels Kollenchyms beiderseits die Epidermis erreichend; die kleineren teils unterseits an die Epidermis stoßend, teils eingebettet, mit undeutlicher, zartwandiger Parenchymscheide; Schleim-

gänge fehlen. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; außer den oben erwähnten sehr großen auch ganz kleine im Weichbast. — Haare fehlen.

Rhamnus pumila L.

Stephan. Bayrische Alpen.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite sehr groß, mit schwach verbogenen, wenig verdickten und getüpfelten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mit deutlich gebuchteten Seitenwänden. — Spaltöffnungen beiderseits häufig, groß, länglich-oval. — P.-G. 2-schichtig, mit schwach verbogenen Seitenwänden, Kristalldrusen wie bei *Rh. alpina*. — Schw.-G. locker. — Nerven wie bei *Rh. alpina* (nicht alle durchgehend, wie Gemoll angibt); Schleimgänge fehlen. — Kleine Kristalldrusen selten im Kollenchym der Nerven. — Haare fehlen. — *Rh. alpina* sehr nahe stehend.

Rhamnus cornifolia Boiss. u. Hohen.

Kotschy, ed. Hohenacker. Gara Kurdistan.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, flach, mit etwas gebuchteten, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. d. Unterseite etwas kleiner; Kutikula fein gestreift. — Spaltöffnungen beiderseits, ziemlich entfernt gestellt, breitoval. — P.-G. 1—2-schichtig, P.-Z. zuweilen quer geteilt. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend; die stärksten unterseits vorspringend, mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend, die kleineren mittels dünnwandiger, kaum gestreckter, Kristalldrusen führender Zellen an die Epidermis stoßend; eine deutliche Parenchymscheide ist nicht vorhanden, dagegen bei den stärkeren Nerven schwach entwickelte Sklerenchymelemente. — Kristalldrusen namentlich in Begleitung der Nerven sehr zahlreich, aber auch im Diachym; selten sind große Kristalldrusen nach Art derer von *Rh. alpina*. — Haare beiderseits, einzellig, aus breiter dickwandiger Basis rasch gleichmäßig zugespitzt, weitlumig, ziemlich dickwandig.

Rhamnus purpurea Edgew.

Hb. Hook. fil. u. Thoms. Himalaya bor. occ.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, etwas flach, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. bedeutend kleiner; Kutikula rauh, unregelmäßig gestrichelt, ziemlich dick. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich und dicht gestellt, oval. — P.-G. 2schichtig, P.-Z. ziemlich lang, einzelne stark erweitert und verkürzt, große Kristalldrusen enthaltend. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten

durchgehend, die stärksten unterseits vorspringend, mit Kollenchym; eine deutliche Parenchymscheide ist nicht entwickelt; Schleimgänge fehlen. — Kristalldrusen mittlerer Größe im Diachym ziemlich spärlich, sehr kleine im Weichbast. Haare nur unterseits, einzellig, ziemlich dickwandig, mit engem Lumen, gelblich.

Rhamnus triquetra Wall.

Hb. Hook. fil. u. Thomson. Himalaya bor. occ.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand, nicht verschleimt, Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula gelblich, rauh, etwas gewellt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, ziemlich groß. — P.-G. 2schichtig, in stark erweiterten Zellen, namentlich seiner oberen Schicht, große Kristalldrusen führend. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend, die stärksten unterseits vorspringend, mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend, ohne deutliche Parenchymscheide, die kleinsten der Unterseite nahe gerückt und nur nach unten durchgehend oder eingebettet; Schleimgänge fehlen. — Kristalldrusen mittlerer Größe ober- und unterseits in Begleitung der Nerven häufig, zerstreut auch im Diachym; sehr große finden sich in erweiterten Zellen der Palisadenschichten, selten in solchen des Schw.-G.; sehr kleine Drusen sind im Weichbast reichlich. — Haare beiderseits, oberseits namentlich an den Nerven, unterseits überall sehr dicht stehend, kurz, einzellig, etwas geschlängelt oder mit gebogener Spitze, äußerst dickwandig, mit sehr engem Lumen, gelblich.

Rhamnus alnifolia l'Hérit.
= *Rh. franguloides* Michx.

1. Hope. New-Jersey.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, flach, mit schwach gebuchteten, sehr dünnen Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, stärker gebuchtet. — Spaltöffnungen nur unterseits, etwas entfernt gestellt, breitoval. — P.-G. 1schichtig, spärlichst mit erweiterten, Kristalldrusen führenden Zellen. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleineren durchgehend; die stärksten unterseits vorspringend und beiderseits mittels schwach entwickelten Kollenchyms die Epidermis erreichend, die kleineren eingebettet, ohne deutliche Parenchymscheide; Schleimgänge fehlen. — Kristalle nur als Drusen ausgebildet, spärlich, im Verlauf der Nerven fehlend. — Haare beiderseits spärlich, nur an den Nerven einzellig, ziemlich lang, etwas verbogen, sehr dünnwandig, zuweilen etwas abgeplattet.

2. Herb. Zuccarini. America borealis.

Wie vorige, aber P.-G. 2schichtig.

Rhamnus lanceolata Pursh.
= *Rh. Shortii* Nutt.
1. Gattinger. Nordamerika.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, mit ziemlich geraden, dünnen Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, Kutikula fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich zahlreich, groß, elliptisch. — P.-G. 2schichtig, Zellen der obersten Schicht zuweilen quergeteilt; zahlreiche erweiterte Zellen mit großen Kristalldrusen vorhanden. — Schw.-G. locker. — Nerven wie bei voriger, aber Kollenchym stärker verdickt und zahlreiche, mittelgroße Drusen, namentlich über den Gefäßbündeln; Schleimgänge fehlen. — Kristalle nur als Drusen ausgebildet; außer den großen Drusen in erweiterten Zellen des P.-G. und den kleineren über und unter den Gefäßbündeln auch kleinste im Weichbast zahlreich. — Haare nicht beobachtet.

2. Hobs. Nordamerika.

Fast wie 1.; abweichend durch das Fehlen von Kristalldrusen im Verlauf der Nerven und das Vorkommen von einzelligen, geraden, kurzen Haaren auf beiden Blattseiten.

Rhamnus longifolia Dum.
Herb. Zuccarini.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, flach, mit wenig gebuchteten, verdickten und getüpfelten Seitenwänden und deutlich verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich zahlreich, meist länglich-elliptisch, ziemlich groß. — P.-G. 1schichtig, spärlich mit erweiterten, Kristalldrusen führenden Zellen. — Schw.-G. ziemlich locker, fast geschichtet, reich an Kristalldrusen von ansehnlicher Größe. — Nur die stärksten Nerven durchgehend und unterseits vorspringend, die Epidermis beiderseits mittels kräftig entwickelten Kollenchyms erreichend, die kleineren alle eingebettet, ohne deutliche Parenchymscheide; Schleimgänge fehlen. — Kristalle nur als Drusen entwickelt, diese besonders im Schw.-G. reichlich, in Begleitung der Nerven sehr spärlich. — Haare nur ganz vereinzelt unterseits an den Nerven, einzellig.

Rhamnus serrata Willd.
Pringle, Nr. 8055. Mexiko.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß und flach, mit fast geraden, wenig verdickten und getüpfelten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß, oval, ziemlich entfernt gestellt. — P.-G.

meist 2schichtig, die langen Zellen der oberen Schicht oft noch einmal geteilt; zahlreiche stark erweiterte Zellen mit großen Kristalldrusen. — Schw.-G. ziemlich locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend, aber auch die stärksten unterseits kaum vorspringend; mittels gut entwickelten Kollenchyms die Epidermis erreichend, ober- und unterseits reichlichst von Kristalldrusen begleitet; die kleinsten eingebettet, ohne deutliche Parenchymscheide; Schleimgänge fehlen. — Kristalldrusen besonders in Begleitung der Nerven und in den Palisadenschichten zahlreich. — Haare fehlen vollkommen.

Rhamnus Smithii Greene.

Baker, Nr. 458. Southern-California.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß und flach, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mit getüpfelten Seitenwänden; Kutikula unterseits fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß, ziemlich entfernt gestellt, elliptisch. — P.-G. 3schichtig. — Schw.-G. ziemlich locker. — Die stärksten Nerven durchgehend, unterseits nicht vorspringend, oberseits etwas eingezogen, mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend; die kleineren teils nur an die untere Epidermis stoßend, teils ganz eingebettet, ohne deutliche Parenchymscheide; Schleimgänge fehlen. — Kristalldrusen im Kollenchym der Nerven ziemlich zahlreich, spärlich im Diachym, außerdem kleinste im Weichbast. — Haare fehlen vollkommen.

Rhamnus prinoides L'Hérit.

Burchell. Kapland

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit geraden, sehr stark verdickten und getüpfelten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula dick, glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß, zahlreich. — P.-G. 3schichtig. — Schw.-G. breit entwickelt, ziemlich locker. — Die stärksten Nerven mittels kräftig verdickten Kollenchyms durchgehend, nicht vorspringend, die kleineren eingebettet, ohne deutliche Parenchymscheide; Schleimgänge fehlen. — Größere und kleinere Kristalldrusen im Schw.-G. und in der untersten Palisadenschicht sehr zahlreich, dagegen seltener in Begleitung der Nerven; kleinste Drusen im Weichbast fehlen. — Haare fehlen vollkommen.

Rhamnus pauciflora Hochst.

Schimper, iter Abyssinicum, Nr. 1276.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß und flach, mit geraden, wenig verdickten und getüpfelten Seitenwänden

und stärker verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen zahlreich, sehr groß, oval. — P.-G. 2schichtig, beide Schichten mit spärlichen, Kristalldrusen führenden Zellen. — Schw.-G. ziemlich locker. — Nur die stärksten Nerven durchgehend, mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend, die kleineren alle eingebettet, ohne deutliche Parenchymscheide; Schleimgänge fehlen. — Kristalldrusen mittlerer Größe auch im Schw.-G., aber wenig zahlreich; kleinste Drusen im Weichbast. — Haare fehlen vollkommen.

Rhamnus costata Maxim.
Maximowicz. Japonia.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß und flach, mit gebuchteten, dünnen Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, nicht verschleimt; E.-Z. der Unterseite kleiner, stärker gebuchtet; Kutikula dünn, fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß, etwas entfernt gestellt. — P.-G. 1schichtig, mit ziemlich zahlreichen erweiterten, mittelgroße Einzelkristalle führenden Zellen. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend; die stärksten unterseits zylindrisch vorspringend, beiderseits mittels breit entwickelten Kollenchyms die Epidermis erreichend, ohne deutliche Parenchymscheide; Schleimgänge fehlen. — Oxalsaurer Kalk als Einzelkristalle und Drusen ausgeschieden; Einzelkristalle von typischer Gestalt in erweiterten Zellen des P.-G.; Drusen im Schw.-G. namentlich unterseits und in Begleitung der Nerven; kleinste Drusen zahlreich im Weichbast. — Haare nur unterseits, besonders an den Nerven, 1—2zellig, aus breiter Basis gleichmäßig verjüngt, mit ziemlich dünnen Wänden und weitem Lumen.

Rhamnus nipalensis M. Laws.
Herb. hort. bot. Calcutt. Upper Burma.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite relativ ziemlich klein, flach, mit geraden, kaum verdickten, sehr fein getüpfelten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite wenig kleiner, mehr gestreckt; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich groß, länglich-elliptisch, nahe gestellt. — P.-G 2schichtig, reich an großen Einzelkristallen, in der unteren Schicht auch große Kristalldrusen. — Schw.-G. breit entwickelt, sehr locker, mit zahlreichen Kristalldrusen versehen. — Nur die stärksten Nerven durchgehend, unterseits kaum hervortretend und nur unterseits mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend, oberseits durch etwas erweiterte, teilweise Kristalldrusen führende Parenchymzellen mit ihr verbunden, die kleineren eingebettet; eine Parenchymscheide ist nur undeutlich entwickelt; Schleimgänge fehlen.

— Außer den erwähnten Einzelkristallen und Drusen auch kleinste Drusen zahlreich im Weichbast. — Haare fehlen vollkommen.

Rhamnus Wightii Wight u. Arn.
De Hügel. India orientalis.

Blttb.: bifazial. — Epidermis der Oberseite doppelt, aus ziemlich kleinen, flachen Zellen mit geraden, kaum verdickten Seitenwänden und (Zellen der oberen Schicht) etwas verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, etwas gestreckt; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich, eng gestellt, ziemlich groß. — P.-G. 2schichtig, wie auch das übrige Gewebe reich an Gerbstoff, mit zahlreichen großen Einzelkristallen, in der unteren Schicht auch große Kristalldrusen. — Schw.-G. breit entwickelt, locker, reich an mittelgroßen Kristalldrusen. — Nerven fast wie bei *Rh. nipalensis*, aber an den stärksten auch oberseits eine schmale Gruppe von Kollenchymzellen ausgebildet; keine deutliche Parenchymscheide entwickelt; Schleimgänge fehlen. — Außer den erwähnten Einzelkristallen und Drusen auch zahlreiche kleinste Drusen im Weichbast. — Haare nur oberseits, einzellig, etwas geschlängelt, aus gelblicher, stark verdickter Basis lang zylindrisch, mit mäßig verdickten Wänden und ziemlich engem Lumen.

Rhamnus crocea Nutt.
Parish, Nr. 553. California.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, mit schwach verbogenen, etwas verdickten Seitenwänden und stärker verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, aber bedeutend tiefer, fast prismatisch; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, groß, mit weiten Atemhöhlen. — P.-G. unregelmäßig 3—4schichtig, mit ziemlich kurzen Zellen, reich an großen Einzelkristallen, besonders die oberste Schicht. — Schw.-G. ziemlich locker, aus palisadenartig gestreckten Zellen bestehend. — Nur die stärksten Nerven beiderseits durchgehend, diese mit einer sehr kleinen Gruppe dünnwandiger, z. T. kristallführenden Zellen die Epidermis erreichend, die übrigen teils nur unterseits an die Epidermis stoßend, teils eingebettet; alle Nerven mit wohlausgebildeter Parenchymscheide, die von äußerst weiten, dünnwandigen Zellen mit gerbstoffartigem Inhalt gebildet wird; außerdem innerhalb der Parenchymscheide bei den stärksten eine halbmondförmige Gruppe von Hartbastelementen; Schleimgänge fehlen. — Außer den erwähnten großen Einzelkristallen zahlreiche kleine Einzelkristalle und Drusen im Schw.-G. und an den Nerven. — Haare nur unterseits, klein, stiftförmig, mit mehr oder wenig stark verdickten Wänden.

Rhamnus oleoides L.

Schimper. Arabien.

Blttb.: subzentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, mit buchtigen, etwas verdickten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mit geraden Seitenwänden und äußerst stark verdickter Außenwand; Kutikula fein gestreift. — Spaltöffnungen beiderseits, oberseits spärlicher, ziemlich klein. — P.-G. 2schichtig, mit zahlreichen Einzelkristallen. — Schw.-G. ziemlich geschlossen, die unterste Schicht fast palisadenartig ausgebildet. — Nerven wie bei voriger, mit wohlentwickelter, aber nicht so weitzelliger Parenchymscheide, Hartbast fehlt, Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven spärlich und kleinste Drusen im Weichbast. — Haare fehlend.

Rhamnus graeca Boiss.

Herb. Zuccarini. Athen.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, stark buchtig, mit dünnen Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mit geraden Seitenwänden; Kutikula fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich zahlreich, groß. — Diachym 6schichtig, durchweg palisadenartig, unterseits kaum gelockert, in den beiden obersten Schichten zahlreiche große Einzelkristalle. — Nerven wie bei voriger, mit sehr großzelliger Parenchymscheide, ohne Hartbast; Schleimgänge fehlen. — Nur Einzelkristalle von wechselnder, meist bedeutender Größe beobachtet. — Haare fehlen.

Rhamnus lycioides L.

Willkomm, iter Hispanic. secundum, Nr. 513.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite kaum mittelgroß, mit geraden, kaum verdickten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite etwas kleiner, Kutikula glatt. — Spaltöffnungen beiderseits, oberseits entfernter gestellt, groß. — Diachym in der Mitte gelockert, ober- und unterseits je 3 Schichten ziemlich kurzer Palisadenzellen; in den beiden obersten Schichten zahlreiche große Einzelkristalle. — Nerven wie bei voriger, mit sehr großzelliger, an den stärksten Nerven 2schichtiger Parenchymscheide, ohne Hartbast; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen noch beiderseits in den äußersten Zellagen der Nerven und in der untersten Palisadenschicht zahlreiche kleine Einzelkristalle und Drusen, kleinste Drusen auch im Weichbast. — Haare fehlen.

Rhamnus buxifolia Poir.

Herb. Schreber, Mauritania.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, flach, mit fast geraden, etwas verdickten und getüpfelten Seitenwänden und stärker verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, mit dicht getüpfelten Seitenwänden; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich entfernt gestellt, groß. P.-G. 2schichtig, Zellen oft quergeteilt, in der oberen Schicht zahlreiche größere und kleinere Einzelkristalle. — Nerven sehr flach und breit gedrückt, sonst wie bei den vorigen, mit sehr großzelliger, stellenweise 2schichtiger Parenchymscheide, ohne Hartbast; Schleimgänge fehlen. — Außer den Einzelkristallen im P.-G. nur kleinste Drusen im Weichbast beobachtet. — Haare fehlen.

Rhamnus Palaestina Boiss.

Dr. Roth. Nazareth.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit schwach gebuchteten, etwas verdickten und getüpfelten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, mit geraden, ungetüpfelten Seitenwänden. — Spaltöffnungen nur unterseits, nahe gestellt, groß. — Diachym durchgehend palisadenartig gestreckt, die Zellen der oberen Schichten länger; große Einzelkristalle oberseits sehr zahlreich. — Nerven wie bei den vorigen, mit sehr großzelliger Parenchymscheide, ohne Hartbast; Schleimgänge fehlen. – Kleine Kristalldrusen im Kollenchym der Nerven im Weichbast und Mesophyll. — Haare fehlen.

Rhamnus cathartica L.

Sammler? ex. Hb. Landshut.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, mit schwach gebuchteten, dünnen Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, nicht gebuchtet; Kutikula fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich zahlreich, groß. — P.-G. 1schichtig, mit zahlreichen großen Einzelkristallen. — Schw.-G. locker. — Hauptnerv durchgehend, die übrigen teils unterseits an die Epidermis stoßend, teils eingebettet; Parenchymscheide wenig entwickelt, kleinzellig; Schleimgänge fehlen. — Kleine Kristalldrusen im Weichbast. — Haare beiderseits, sparsam, einzellig, dünnwandig.

Rhamnus saxatilis L.

Sendtner. München.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, sehr flach, mit kaum verdickten, fast geraden Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite

kleiner; Kutikula fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich zahlreich, breit, oval. — P.-G. 2schichtig, oberste Schicht mit zahlreichen großen Einzelkristallen. — Schw.-G. locker. — Nerven wie bei *Rh. cathartica;* Parenchymscheide wenig entwickelt, kleinzellig; Schleimgänge fehlen. — Nur große Einzellkristalle beobachtet. — Haare beiderseits, besonders an den Nerven, einzellig, dünnwandig.

Rhamnus Erythroxylon Pall.

Köhne, herb. dendrolog. Hort. bot. Darmstadt.

Blttb.: zentrisch. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, flach, mit gebuchteten, dünnen Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, nicht gebuchtet; Kutikula sehr zart gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich, eng gestellt, groß, oval. — P.-G. 2schichtig, in der oberen Schicht zahlreiche, große Einzelkristalle. — Schw.-G. etwas gelockert, unterseits 2 Schichten als kurz-palisadenartige Zellen ausgebildet. — Nerven wie bei den beiden vorhergehenden; Parenchymscheide wenig entwickelt, ziemlich kleinzellig; Schleimgänge fehlen. — Nur große Einzelkristalle beobachtet. — Haare beiderseits, ziemlich zahlreich, einzellig, aus unverdickter Basis gleichmäßig verjüngt, ziemlich dickwandig und weitlumig.

Rhamnus intermedia Steud. u. Hochst.

Pichler. Pola.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, mit wenig gebuchteten, dünnen Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, in kleinen Feldern zwischen den Venenmaschen angeordnet. — P.-G. zweischichtig, die obere Schicht mit zahlreichen großen Einzelkristallen. — Schw.-G. locker. — Nerven sehr zahlreich, mit Ausnahme der kleinsten alle durchgehend, die größten mittels Kollenchyms, die kleineren mittels dünnwandigen Gewebes; Parenchymscheide schwach entwickelt, kleinzellig; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen nur spärlich kleinste Drusen im Weichbast. — Haare fehlen.

Rhamnus rhodopea Velen.

Stribrny. Südbulgarien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. wie bei voriger; Kutikula fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, wie bei voriger felderweise angeordnet. — Nerven wie bei voriger; Parenchymscheide wenig entwickelt; Schleimgänge fehlen. — Diachym und Kristalle wie bei voriger. — Haare beiderseits zahlreich, einzellich, aus unverdickter Basis allmählich lang zu-

gespitzt, wenig dickwandig, weitlumig. — Voriger Art anatomisch sehr ähnlich.

Rhamnus dahurica Pall.

1. Köhne, Herb. dendrol. Ht. bot. Berol.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, mit buchtigen, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, groß. — P.-G. 2schichtig, die obere Schicht mit zahlreichen, großen Einzelkristallen. — Schw.-G. locker. — Nur die stärksten Nerven durchgehend, mit kräftig entwickeltem Kollenchym die Epidermis erreichend; die kleineren teils nur unterseits an die Epidermis stoßend, teils eingebettet; Parenchymscheide wenig entwickelt, kleinzellig; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen zahlreiche kleinste Drusen im Weichbast. — Haare nur unterseits, einzellig, sehr lang, ziemlich dünnwandig, im Lumen körnig rauh, zuweilen am Rand etwas bandförmig abgeplattet.

2. = *Rh. hirsuta,* Herb. Wight, Nr. 485. Ostindien.

Wie 1, aber Haare zahlreicher, beiderseits, kürzer, kegelförmig.

Rhamnus japonica Maxim.

Bürger. Japan.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. beiderseits groß, mit fast eckigbuchtigen, unregelmäßig verdickten, getüpfelten Seitenwänden und stärker verdickter Außenwand; Kutikula sehr fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich entfernt gestellt, sehr groß. — P.-G. 1schichtig, sehr kurz- und weitzellig, mit zahlreichen, großen Einzelkristallen. — Schw.-G. sehr locker. — Nerven spärlich, nur die stärksten durchgehend, unterseits mittels Kollenchyms, oberseits durch einzelne, dünnwandige Zellen mit der Epidermis verbunden, die übrigen eingebettet; Parenchymscheide schwach entwickelt, nicht besonders weitzellig; Schleimgänge fehlen. — Nur große Einzelkristalle beobachtet. — Haare nur oberseits, kurz, aus breiter, unverdickter Basis gleichmäßig kegelförmig zugespitzt, wenig dickwandig, weitlumig.

Rhamnus infectoria L.

F. Schultz, herb. norm., Nr. 2424. Frankreich.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit schwach buchtigen, etwas verdickten und getüpfelten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula sehr fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, oval. — P.-G. zweischichtig, in der oberen Schicht zahlreiche große Einzel-

kristalle. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend, mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend; Parenchymscheide großzellig; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen noch kleine Einzelkristalle im Kollenchym der Nerven. — Haare fehlen.

Rhamnus parvifolia Bunge.
? China.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, mit etwas buchtigen, kaum verdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mehr gestreckt; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich, groß. — P.-G. 2schichtig, ziemlich kurzzellig; in der oberen Schicht ziemlich zahlreiche mittelgroße Einzelkristalle. — Schw.-G. ziemlich geschlossen. — Nerven mit Ausnahme der stärksten alle eingebettet, aber auch die stärksten nur unterseits mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend; Parenchymscheide deutlich entwickelt, doch nicht besonders großzellig; Schleimgänge fehlen. — Nur große Einzelkristalle beobachtet. — Haare beiderseits zahlreich, einzellig, kurz, aus breiter Basis kegelförmig, ziemlich dünnwandig, weitlumig.

Rhamnus spathulaefolia Fisch. u. May.
Hohenacker. Armenia.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit schwach buchtigen, kaum verdickten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula deutlich gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, groß. — P.-G. 2schichtig, ziemlich langzellig, obere Schicht mit großen Einzelkristallen. — Schw.-G. locker. — Nur die stärksten Nerven durchgehend, mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend, die kleineren teils nur unterseits an die Epidermis stoßend, teils eingebettet; Parenchymscheide deutlich entwickelt, ziemlich großzellig; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen kleinste Drusen im Weichbast. — Haare beiderseits, unterseits länger, einzellig, mit stark verdickten Wänden und engem Lumen, die sie umgebenden Epidermiszellen meist rosettig angeordnet.

Rhamnus Sagorskii Bornm.
Sagorski. Dalmatien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit schwach buchtigen, unregelmäßig verdickten und getüpfelten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Kutikula fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich und groß. — P.-G. 2schichtig, obere Schicht mit zahlreichen, großen Einzelkristallen. — Schw.-G. ziemlich locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend, die stärksten

mittels Kollenchyms, die schwächeren mit dünnwandigen Zellen die Epidermis erreichend; Parenchymscheide sehr großzellig; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen zahlreiche kleine Drusen und Einzelkristalle in Begleitung über und unter den Nerven und kleinste Drusen im Weichbast. — Haare fehlen.

Rhamnus Staddo Rich.

Schimper. Abyssinien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit etwas buchtigen, unregelmäßig verdickten und wenig getüpfelten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite nicht gebuchtet, kleiner; Kutikula stark, gelblich, glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich. — P.-G. 2schichtig, Zellen lang gestreckt, zuweilen einmal quergeteilt, in der oberen Schicht zahlreiche große Einzelkristalle. — Schw.-G. ziemlich locker, kurz, palisadenförmig. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend, nie vorspringend, beiderseits mittels dickwandigen Kollenchyms die Epidermis erreichend, manche nur unterseits an die Epidermis stoßend, die kleinsten eingebettet; Parenchymscheide sehr großzellig; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen nur kleinste Drusen im Weichbast. — Haare fehlen,

Rhamnus Holstii Engl.

Holst, Nr. 3789. Usambara.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, mit schwach gewellten, kaum verdickten Seitenwänden und deutlich verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, mit geraden Seitenwänden; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich. — P.-G. 2schichtig, Zellen selten einmal quergeteilt; in der oberen Schicht zahlreiche große Einzelkristalle. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der allerkleinsten durchgehend oder wenigstens unterseits an die Epidermis stoßend, mittelst stark verdickten Kollenchyms die Epidermis erreichend; Parenchymscheide großzellig; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen kleine Drusen und Einzelkristalle im Kollenchym der größeren Nerven spärlich. — Haare beiderseits, unterseits besonders an den Nerven, einzellig, aus unverdickter Basis ziemlich lang zugespitzt, dickwandig, englumig.

Rhamnus Deflersii Schwfth.

Schweinfurth. Eritrea.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, mit kaum gewellten, wenig verdickten Seitenwänden und stark verdickter Außenwand, nicht verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula glatt. – Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich. — P.-G. 2schichtig, Zellen der oberen Schicht

häufig noch einmal quergeteilt; in der oberen Schicht zahlreiche große Einzelkristalle. — Schw.-G. ziemlich geschlossen, gegen die untere Epidermis kurz palisadenförmig. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten die Epidermis wenigstens unterseits erreichend, nur die stärksten stellenweise durch schwach verdickte Zellen auch mit der oberen Epidermis verbunden; Parenchymscheide großzellig; Schleimgänge fehlen. — Außer den großen Einzelkristallen zahlreiche kleine Drusen im Kollenchym unter den Nerven. — Haare fehlen.

Rhamnus Frangula L.
Sammler? Deutschland.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit schwach gewellten, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, zahlreiche einzelne verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, sonst wie oben; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, klein. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten alle durchgehend, die stärksten unterseits halbzylindrisch vorspringend, beiderseits mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend; eine deutliche Gefäßbündelscheide ist nicht vorhanden; Schleimgänge unterseits mehrere, ziemlich weit. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; dieselben sind unterseits im Verlauf der Nerven häufig; kleinste Drusen auch im Weichbast. — Haare nur unterseits an den Nerven, etwas verkrümmt, mehrzellig, ziemlich dünnwandig, reich an Gerbstoff.

Rhamnus rupestris Scop.
Baldacci. Albanien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Unterseite mittelgroß, polygonal, etwas abgerundet, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, alle verschleimt; E.-Z. der Unterseite kleiner, nur einzelne verschleimt; Kutikula glatt. P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. locker, kurz-palisadenartig. — Nerven fast alle durchgehend; die stärksten unterseits wie bei *Rh. Frangula* vorspringend, beiderseits mittels Kollenchyms die Epidermis erreichend; eine parenchymartige Gefäßbündelscheide ist nur undeutlich entwickelt; Schleimgänge unterseits wie bei *Rh. Frangula.* — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; dieselben sind im Verlauf der Nerven häufig; kleinste Drusen auch im Weichbast. — Haare beiderseits sehr spärlich nur an den Nerven, wie bei *Rh. Frangula* beschaffen.

Rhamnus autumnalis Gandog.
Gandoger, Nr. 281. Villefranche.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außen-

wand, zahlreiche einzelne verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. locker. — Nerven alle durchgehend, die stärksten wie bei den vorigen unterseits stark vorspringend; Gefäßbündelscheide undeutlich entwickelt; Schleimgänge wie bei den vorigen. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen von zuweilen ansehnlicher Größe ausgeschieden, in Begleitung der Nerven zahlreich; kleinste Drusen im Weichbast. — Haare nur unterseits an den Nerven spärlich, mehrzellig, lang und dünn, dünnwandig.

Rhamnus latifolia D. C.
Delile. Hort. bot. Monopelii.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, fast alle verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner, nur einzelne verschleimt; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich. — P.-G. 2schichtig, Zellen der oberen Schicht sehr oft noch einmal quergeteilt. — Schw.-G. locker. — Nerven alle durchgehend, im wesentlichen wie bei den vorigen; Gefäßbündelscheide etwas deutlicher entwickelt, parenchymatisch; Schleimgänge vorhanden. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; diese äußerst zahlreich in Begleitung der Nerven beiderseits und im Schw.-G. nächst der unteren Epidermis; kleinste Drusen auch im Weichbast. — Haare nur unterseits an den Nerven, spärlich, mehrzellig, aus enger Basis lang zugespitzt, etwas verbogen, mäßig dickwandig.

Rhamnus crenata Sieb. et Zucc.
Bürger. Japonia.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite groß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, zahlreiche einzelne verschleimt; Kutikula schwach gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich. — P.-G. 2schichtig, Zellen der oberen Schicht zuweilen quergeteilt. Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten alle durchgehend, wie bei den vorigen; Gefäßbündelscheide deutlicher entwickelt, parenchymatisch; Schleimgänge wie bei den vorigen. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; diese in Begleitung der Nerven häufig; kleinste Drusen im Weichbast. — Haare äußerst spärlich an den Nerven, mehrzellig, ziemlich dünnwandig.

Rhamnus grandifolia Fisch. u. May.
Hohenacker. Lenkoran.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit stark gebuchteten, nicht verdickten Seitenwänden und kaum ver-

dickter Außenwand, ziemlich flach, zahlreiche einzelne verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite wenig kleiner, noch tiefer gebuchtet; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich. — P.-G. 1 schichtig, sehr kurzzellig. — Schw.-G. locker, 2 3 schichtig. — Nerven alle durchgehend, die stärksten unterseits sehr weit vorspringend, Kollenchym reichlich; Gefäßbündelscheide wenig deutlich entwickelt; Schleimgänge wie bei den vorigen. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; diese in Begleitung der Nerven zahlreich, kleinste Drusen im Weichbast. — Haare unterseits an den Nerven zahlreich, aus verbreiterter, eingesenkter Basis sehr lang und fein zugespitzt, mehrzellig, ziemlich dickwandig.

Rhamnus caroliniana Walt.

Curtiss, Nr. 468. Florida.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, zahlreiche, einzeln oder in Gruppen, verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich, ungleich groß. — P.-G. 2 schichtig, Zellen der oberen Schicht oft einmal quergeteilt. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten alle durchgehend: Kollenchym reichlich; die kleinsten nur unterseits an die Epidermis stoßend; Gefäßbündelscheide sehr undeutlich; Schleimgänge wie bei den vorigen. — Oxalsaurer Kalk wie bei den vorigen, nur in Drusen ausgeschieden. — Haare beiderseits an den Nerven spärlich, etwas verbogen, mehrzellig, wenig dickwandig.

Rhamnus Purshiana D. C.

Jones, Fl. of Cal., Nr. 2554. Californien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, polygonal, mit wenig verbogenen, unverdickten Seitenwänden und etwas verdickter Außenwand, die Mehrzahl verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite wenig kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich entfernt gestellt. — P.-G. 2 schichtig, Zellen der oberen Schicht sehr häufig einmal quergeteilt. — Schw.-G. ziemlich geschlossen. — Nur die stärksten Nerven durchgehend, mit reichlichem, aber wenig verdicktem Kollenchym; die kleineren nur unterseits an die Epidermis stoßend; Gefäßbündelscheide wenig deutlich entwickelt; Schleimgänge spärlicher, englumig. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; nur sehr kleine im Weichbast beobachtet. — Haare nur unterseits an den Nerven, spärlich, kurz, sichelförmig gebogen, mehrzellig, dickwandig.

Rhamnus obscura Schrank.
O. Swartz. Ex Antillis.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, die Mehrzahl verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, ziemlich klein. — P.-G. 2schichtig. — Schw.-G. 6schichtig, geschlossen. — Nerven alle durchgehend, die stärksten mit breit entwickeltem Kollenchym, aber unterseits kaum vortretend; Gefäßbündelscheide nur undeutlich entwickelt; Schleimgänge vorhanden, weit. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; diese spärlich in Begleitung der Nerven, sehr kleine im Weichbast. — Haare fehlen.

Rhamnus capreaefolia Schlecht.
J. Donn. Smith. Nr. 3051. Guatemala.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Unterseite mittelgroß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, zahlreiche einzelne verschleimt, stark vergrößert; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich. — P.-G. 2schichtig, Zellen der oberen Schicht öfters einmal quergeteilt. — Schw.-G. locker. — Nerven alle durchgehend; die stärksten unterseits vorspringend; Gefäßbündelscheide deutlicher entwickelt, parenchymatisch; Schleimgänge vorhanden, unterseits in Mehrzahl, über dem Gefäßbündel in Einzahl, weit. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; diese in Begleitung der Nerven häufig; sehr kleine im Weichbast zahlreich. — Haare beiderseits an den Nerven; unterseits länger, mit stark verdickter, etwas getüpfelter, kopfförmiger Basis eingesenkt, lang zugespitzt, mehrzellig, ziemlich dickwandig.

Rhamnus microphylla Humb. u. Bonpl.
Bertero. St. Domingo.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite sehr groß, mit fast geraden, unverdickten Seitenwänden und schwach verdickter Außenwand, fast alle verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite etwas kleiner; Kutikula äußerst fein gestreift. — Spaltöffnungen nur unterseits, ziemlich entfernt gestellt, klein. — P.-G. 1schichtig, Zellen kurz, zuweilen einmal quergeteilt. — Schw.-G. locker. — Nerven nie durchgehend; die stärksten nur unterseits die Epidermis erreichend, beiderseits vorspringend, Kollenchym schwach entwickelt, ober- und unterseits je eine Gruppe von stark sklerosiertem Hartbast vorhanden; Gefäßbündelscheide sehr undeutlich; Schleimgänge unterseits vorhanden, sehr eng. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgebildet; diese sehr klein und sowohl in den Palisaden, als auch im Schw.-G. und im Kollenchym der Nerven äußerst zahlreich. — Haare fehlen.

Rhamnus diffusa Clos.
O. Buchtien. Valdivia.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite ziemlich groß, mit etwas buchtigen, schwach verdickten Seitenwänden und deutlich verdickter Außenwand, zahlreiche einzelne verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite kleiner, stark gebuchtet; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, klein. — P.-G. 2schichtig, Zellen kurz, die der oberen Schicht zuweilen einmal quergeteilt. — Schw.-G. breit entwickelt, locker. — Nerven nie durchgehend, auch die stärksten nur unterseits die Epidermis erreichend, Kollenchym schwach entwickelt; Hartbastelemente sehr spärlich, Gefäßbündelscheide deutlicher, parenchymatisch; Schleimgänge spärlich, eng. — Kristalle fehlen. — Haare fehlen.

Rhamnus sphaerosperma Sw.
Sintenis. Portorico.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, polygonal, mit geraden, wenig verdickten Seitenwänden und wenig verdickter Außenwand, fast alle verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, zahlreich, groß. — P.-G. 2schichtig, Zellen der oberen Schicht oft einmal quergeteilt. — Schw.-G. locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend, Kollenchym reichlich; die kleinsten der unteren Epidermis nahegerückt und sie entweder erreichend oder eingebettet; Schleimgänge unterseits vorhanden, sehr weit. - Nur kleinste Drusen im Weichbast. — Haare nur unterseits an den Nerven, einzeln oder zu zweien gebüschelt, mehrzellig, sehr lang und etwas gebogen, dickwandig.

Rhamnus sectipetala Mart.
= *Rh. polymorpha* Weberbauer.
Widgren. Minas Geraes.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, z. T. klein, polygonal, etwas abgerundet, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, zahlreiche einzelne verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, äußerst zahlreich, klein, breitoval. — P.-G. 2—3schichtig, Zellen der obersten Schicht oft einmal quergeteilt. — Schw.-G. ziemlich locker. — Nerven alle durchgehend; die stärksten unterseits weit vorspringend, Kollenchym reichlich, keine deutliche Gefäßbündelscheide vorhanden; Schleimgänge unterseits vorhanden, sehr weit. — Nur kleinste Drusen im Weichbast beobachtet. - Haare beiderseits sehr zahlreich, einzeln oder zu 2—4 gebüschelt, sehr lang und verbogen, mehrzellig, dickwandig.

Rhamnus Palmeri Wats.
Pringle, Nr. 4427. Mexiko.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. wie bei voriger, verschleimt. — Spaltöffnungen nur unterseits, klein, zahlreich. — P.-G. 2-schichtig, Zellen der oberen Schicht zuweilen einmal quergeteilt. — Schw.-G. 2—3schichtig, ziemlich geschlossen. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten alle durchgehend, wie bei voriger; Schleimgänge unterseits vorhanden, sehr weit. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden; diese spärlich in Begleitung der Nerven. — Haare beiderseits sehr zahlreich, zu 2—5 gebüschelt, ziemlich weit abstehend, sehr lang und dünn, mehrzellig, ziemlich dünnwandig.

Rhamnus californica Eschsch.
Jones, Nr. 2258. Kalifornien.

Blttb.: bifazial. — Ep.-Z. der Oberseite mittelgroß, polygonal, mit geraden, unverdickten Seitenwänden und kaum verdickter Außenwand, zahlreiche einzelne verschleimt; Ep.-Z. der Unterseite bedeutend kleiner; Kutikula glatt. — Spaltöffnungen nur unterseits, etwas entfernt gestellt, ziemlich groß. — P.-G. 3schichtig, kurzzellig, Zellen der obersten Schicht hier und da einmal quer geteilt. — Schw.-G. breit entwickelt, ziemlich locker. — Nerven mit Ausnahme der kleinsten durchgehend, wie bei voriger; Schleimgänge weniger zahlreich, enger. — Oxalsaurer Kalk nur in Drusen ausgeschieden, in Begleitung der Nerven häufig, kleinste Drusen auch im Weichbast. — Haare nur unterseits, sehr dicht gestellt, zu 4—8 gebüschelt, fast sternförmig nach allen Seiten ausgebreitet, ziemlich kurz und dünn, einzellig, dickwandig.

Emmenospermum.

Von dieser australischen Gattung, welche 2 Arten besitzt, lag mir *E. alphitonioides* zur Untersuchung vor. Die Pflanze zeigt zwar anatomisch (durch den Bau des Blattgewebes, die vollkommen eingebetteten kleineren Nerven und das Fehlen von Trichomen) eine gewisse oberflächliche Ähnlichkeit mit *Noltea*, der sie auch im System am nächsten steht, doch stellt sie immerhin einen höchst eigenartigen Typus dar.

Der Blattbau ist bifazial, 2 Schichten ziemlich langgestreckter Palisadenzellen und breit entwickeltes, auffallend geschlossenes Schwammgewebe aus sehr kurzen, fast rundlichen Zellen setzen das Diachym zusammen. Die Epidermis besteht oberseits aus ziemlich kleinen, polygonalen, isodiametrischen Zellen mit geraden, deutlich verdickten Seitenwänden und verdickter Außenwand; sie enthält zahlreiche verschleimte Zellen, die in Form und Größe von den unverschleimten bedeutend abweichen; sie sind nämlich etwa doppelt so breit und oft beinahe

3 mal so tief als die übrigen und senken sich weit ins Palisadengewebe ein; ihre Gestalt ist sehr breit spindelförmig, so daß, ähnlich wie bei *Zizyphus Horsfieldii* und *Z. javanensis*, die sie umgebenden, bedeutend kleineren und niederern Epidermiszellen z. T. über sie zu liegen kommen und fast rosettenförmig die durch ihren hellen Glanz und ihre bedeutende Größe hervortretenden verschleimten Zellen umlagern; die Außenwand der schleimführenden Zellen ist im Gegensatz zu der der übrigen nicht verdickt, ein Umstand, welcher deutlich für die wasserspeichernde Funktion der verschleimten Epidermiszellen spricht; die untere Epidermis, deren Zellen bedeutend kleiner und oft tiefer als breit sind, besitzt gleichfalls einzelne, sich durch ihre Größe auszeichnende Schleimzellen. Spaltöffnungen sind auf die Blattunterseite beschränkt; sie sind sehr zahlreich, mittelgroß, oval und weder eingesenkt noch emporgehoben. Von den Nerven sind die stärksten mittels sehr schwach entwickelten Kollenchyms durchgehend, aber nie vorspringend; alle kleineren Nerven sind an der Grenze zwischen Pal.- und Schwamm-Gewebe eingebettet. Die durchgehenden Nerven besitzen eine typische, auf den Seiten und oben offene Sklerenchymscheide, während die kleineren nur selten einige wenige Hartbastelemente aufweisen, dagegen von einer Hülle kleiner, ziemlich stark gestreckter, dünnwandiger Zellen umgeben sind. Schleimgänge finden sich in Einzahl unterseits im Kollenchym der durchgehenden Nerven; ihr Durchmesser beträgt 40—50 μ. Der oxalsaure Kalk ist stets nur in kleinen Drusen ausgeschieden, welche an die Nähe der Nerven gebunden sind. Haare fehlen vollkommen.

Emmenospermum alphitonioides F. v. Müll.
Herb. Hort. bot. Sydney. Neu-Süd-Wales.

Zusammenfassung.

Zum Schluß sei es mir gestattet, die systematisch verwertbaren Resultate meiner Arbeit in folgender Übersicht kurz zusammenzustellen.

I. Von den drei untersuchten Triben läßt nur die Tribus der *Ventilagineen* einige durchgehende, charakteristische Verhältnisse erkennen, durch die das Querschnittsbild ihres Blattes ein eigentümlich konstantes Gepräge erhält. Es sind dies die ausgesprochen flachen, mit buchtigen Seitenwänden versehenen Epidermiszellen, die stets eingebetteten kleineren Nerven und die gut entwickelte Sklerenchymscheide an den Seitennerven 1. Ordnung.

Im einzelnen konnte eine anatomische Verschiedenheit der Gattungen *Ventilago* und *Smythea* festgestellt werden, indem erstere eine verschleimte Epidermis besitzt, letztere nicht. Auch war es möglich, durch die anatomische Methode die Identität von *Smythea pacifica* und *Sm. novo-guineensis* zu bestätigen.

II. Für die Tribus der *Zizypheen* ergab sich kein durchgehendes Merkmal, doch sind wenigstens die meisten Gattungen dieser großen Tribus anatomisch gut unterschieden (Näheres im allg. Teil der *Zizypheen*.)

An Hand der anatomischen Blattstruktur ist eine natürlichere Gruppierung der zahlreichen *Zizyphus*-Arten möglich, als dies von Weberbauer in Engl. u. Pr. Nat. Pflf. nach ganz äußerlichen Verhältnissen versucht worden ist.

Ein Vorteil derselben besteht darin, daß sie auch mit der geographischen Verbreitung der Arten in Einklang zu bringen ist.

Ich möchte dieselben folgendermaßen anordnen.

A. Blätter mit verschleimter Epidermis und Schleimgängen unter den größeren Gefäßbündeln; alle der alten Welt angehörig (von Afrika durch das mediterrane Gebiet bis in den indomalayischen Archipel).

1. Gruppe: *Z. mucronata*, *Zeyheriana*, *sativa* und *Lotus*, durch eingebettete Seitennerven 2. Ordnung und Haarlosigkeit (sehr selten 1zellige Haare) ausgezeichnet.

Afrikanisch-mediterrane Arten.

2. Gruppe: *Z. spina Christi*, *rotundifolia* und *Jujuba* mit durchgehenden Seitennerven und langen, hin- und hergebogenen, mehrzelligen Haaren, dazu noch *Z. apetala*.

Asiatische Arten.

3. Gruppe: *Z. Oenoplia*, *Napeca*, *scandens*, *ferruginea*, *exserta*, *Xylopyrus*, *rugosa*, *javanensis*, *Horsfieldii* mit durchgehenden, kleinen Nerven und langen, geraden, mehrzelligen Haaren.

Indomalayische Arten.

B. Blätter ohne verschleimte Epidermis, meist auch ohne Schleimgänge, stets mit Sklerenchymscheide; Haare kurz, mehrzellig und dünnwandig oder fehlend.

Amerikanische Arten.

Z. Joazeiro, *cotinifolia*, *platyphylla* und *thyrsiflora*.

Die übrigen Arten, zum großen Teil indomalayischer Herkunft, stehen mehr isoliert da und können bei den vorstehenden Gruppen nicht untergebracht werden.

Im einzelnen konnte die Identität von *Z. timoriensis* und *Z. celtidifolia*, die schon von Weberbauer vermutet wird, durch die bei beiden im Mesophyll auftretenden, großen Schleimzellen erwiesen werden.

Eine ganz isolierte Stellung beanspruchen *Z. Mistol* (von Weberbauer auch hervorgehoben) und *Z. oblongifolia*, beides südamerikanische Arten (Argentinien und Mattogrosso) durch ihre großzelligen, an *Condalia* erinnernden Parenchymscheiden und das gleichmäßige Vorkommen von Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten.

Ferner zeigt sich die Herübernahme von *Z. Parryi* und *lycioides* zu *Condalia* auch anatomisch wohl begründet, indem

die beiden eine großzellige Parenchymscheide besitzen und trotz der epidermalen Verschleimung keine Schleimgänge unter den Gefäßbündeln erkennen lassen; dazu kommt die habituelle Seite (kleinblättrige, xerophile Sträucher) und der Umstand, daß die beblätterten Äste dornig enden.

Microrhamnus ist nicht nur äußerlich, sondern auch durch die Struktur des Blattes — unverschleimte Epidermis, verschleimtes Hypoderm, reichliche Kristallführung, zentrischen Bau und die in den Furchen der Blattunterseite stehenden krausen Haare — wohl von *Rhamnella* unterschieden, mit welcher er noch im Index Kewensis vereinigt ist.

Sarcomphalus schließt sich durch seine Blattstruktur eng an *Reynosia* an. Leider kann sein stets vorhandenes Hypoderm nicht als Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Reynosia* verwendet werden, nachdem ein solches auch bei *R. revoluta* und andeutungsweise bei *R. septentrionalis* gefunden wird. *Reynosia* und *Sarcomphalus* sind zwei Gattungen, die sich, entsprechend ihrer gemeinsamen Heimat Westindien, sehr nahe stehen, doch erhält *Reynosia* durch ihr ruminates Endosperm morphologisch eine scharfe Umgrenzung.

Eine anatomische Begrenzung von *R.* ist jedoch schlechterdings unmöglich.

Dagegen sind *Karwinskia* und *Rhamnidium* zwei sich sehr nahestehende Gattungen, die zusammen eine höchst natürliche Gruppe darstellen. Charakteristika derselben sind die eigentümlichen Sekreträume mit fingerförmig in den Hohlraum vorspringenden Epithelzellen und die großen, citrusartigen Einzelkristalle im Pal.-Gew.

Über die Gruppierung der Gattungen innerhalb der *Zizypheen*-Tribus läßt sich etwa folgendes sagen: Während *Zizyphus* und *Paliurus* durch das 3—5nervige Blatt und die Stipulardornen ihre nähere Verwandtschaft erweisen, *Reynosia* und *Sarcomphalus* einerseits, *Karwinskia* und *Rhamnidium* andrerseits dagegen sich besonders in anatomischer Hinsicht nahestehen, und die 3 Gattungen *Condalia*, *Microrhamnus* und *Krugiodendron* eigentlich nur durch die großzellige Parenchymscheide und die höchst wechselnde Art der Verschleimung (bei *Condalia* fehlend oder verschleimte Epidermiszellen oder schleimführende einzelne Palisadenzellen, bei *Microrhamnus* verschleimtes Hypoderm, bei *Krugiodendron* fehlend) sowie das regelmäßige Fehlen von Schleimgängen charakterisiert, aber doch sicher nächst verwandt sind, bleiben für die letzte Gruppe von Gattungen, die sich um *Berchemia* scharen (*Berchemia*, *Phyllogeiton*, *Maesopsis*, *Lamellisepalum*, *Rhamnella* und *Dallachya*), hauptsächlich Merkmale negativer Natur (keine Stipulardornen, keine Sekretlücken, keine großen Einzelkristalle, kein besonders ausgeprägtes Sklerenchym an den Nerven, aber auch keine großzellige Parenchymscheide); alle besitzen indes fiedernervige Blätter.

Phyllogeiton, früher zu *Scutia*, später zu *Berchemia* gerechnet, ist der einzige Vertreter dieser letzteren Gruppe ohne verschleimte

Epidermis, ein Umstand, der mich, zusammen mit dem Auftreten von erweiterten, Gerbstoff führenden Palisadenzellen und den eigentümlichen, im Bau von *Berchemia* abweichenden, trugdoldigen Blütenständen veranlaßte, denselben als Repräsentanten einer eigenen Gattung aufzufassen. Die Art des Blütenstandes war auch für Weberbauer maßgebend bei der Aufstellung einer Sektion *Phyllogeiton* von *Berchemia*. Damit dürfte dieser viel hin- und hergeschobenen Art ihr natürlichster Platz angewiesen sein.

Maesopsis, von der mir beide bis jetzt bekannte Arten (*M. Eminii* und *M. berchemioides*) vorlagen, dürfte sich am besten in der Nähe von *Berchemia* einreihen lassen, wie dies schon in den Nachträgen zu Weberbauers *Rhamneen* in Engl. und Pr. Nat. Pflf. geschehen ist. Immerhin steht die Gattung durch das ganz eigenartige Vorkommen von weitlumigen Schleimgängen im Weichbast ganz isoliert da.

Lamellisepalum, *Rhamnella* und *Dallachya* finden nach ihren anatomischen Verhältnissen ihren Platz gleichfalls in der Verwandtschaft von *Berchemia*.

III. In der artenreichen Gattung *Rhamnus* konnten die von Weberbauer unterschiedenen Abteilungen auch anatomisch umgrenzt werden.

Die anatomischen Merkmale derselben sind:

I. *Eurhamnus*. Epidermis nicht verschleimt.

1. *Alaternus*. Hauptnerven nie durchgehend; Blattrand durch ein Hypoderm verstärkt. Haare fehlend.
2. *Leptophyllius*. Hauptn. durchgehend; kein Hypoderm vorhanden; Haare meist vorhanden.
   a. *Espina*. Große Kristalldrusen im Pal.-Gew. zahlreich.
   b. *Cervispina*. Große, citrusartige Einzelkristalle im Pal.-Gew. zahlreich.

Anm.: Danach würde *Rh. crocea*, welche morphologisch zur Abt. *Espina* gehört, zu *Cervispina* zu ziehen sein.

II. *Frangula*. Epidermis verschleimt.

Eine Gruppe amerikanischer Arten zeigt durch den Besitz von Büschelhaaren eine nähere Zusammengehörigkeit.

Übersicht der Gattungen nach anatomischen Merkmalen.

Um die systematische Verwertbarkeit dieser anatomischen Untersuchung des Blattes der *Rhamneen* zu erhöhen, stelle ich zuletzt alle Arten oder Gattungen nach ihren anatomisch wichtigen Merkmalen zusammen. Um vollständig sein zu können, benutze ich die Daten der eingangs erwähnten Arbeit von Gemoll über das Blatt der *Rhamneen* aus den Triben: *Rhamneen*,

Colletieen und *Gouanieen*, und fasse damit das Ergebnis beider Arbeiten kurz zusammen.

Epidermis.

1. Epidermiszellen verschleimt: *Ventilago; Paliurus*, *Zizyphus* spez., *Condalia* Sekt. *Condaliopsis*, *Reynosia Wrightii*, *Rhamnidium*, *Berchemia*, *Maesopsis*, *Lamellisepalum*, *Rhamnella*, *Dallachya; Sageretia*, *Scutia* Sekt. I., *Rhamnus* Untergattung *Frangula*, *Emmenospermum*, *Ceanothus* spez., *Colubrina*, *Cormonema*, *Lasiodiscus*, *Alphitonia*, *Pomaderris* spez., *Trymalium* spez., *Spyridium*, *Cryptandra; Trevoa*, *Discaria* spez.; *Gouania* spez., *Reisseckia*, *Crumenaria*.
2. Epidermiszellen nicht verschleimt: *Smythea*; *Condalia* Sekt. *Eucondalia*, *Microrhamnus*, *Krugiodendron*, *Reynosia* (mit Ausnahme von *R. Wrightii*), *Sarcomphalus*, *Karwinskia*, *Phyllogeiton*; *Rhamnus* Untergattung *Eurhamnus*, *Noltea*, *Hovenia*, *Phylica*; *Talguenea*, *Colletia*; *Helinus*, *Marlothia*.
3. Epidermiszellen auffallend flach: *Ventilagineen*.
4. Epidermiszellen, obgleich nicht verschleimt, sehr tief: *Reynosia* spez., *Phyllogeiton*; *Eurhamnus* spez., *Helinus*.
5. Epidermiszellen auffallend getüpfelt: *Ventilago leiocarpa*; *Zizyphus* spez. *Phyllogeiton*; *Eurhamnus* spez., *Pomaderris* spez., *Cryptandra*, *Trymalium*, *Spyridium*.
6. Epidermiszellen stark buchtig: *Ventilagineae* partim; *Zizyphus* spez., *Eurhamnus* spez.; *Colletia ulicina*; *Gouania* spez.
7. Epidermiszellen (meist nur unterseits) papillenartig vorgewölbt: *Berchemia*, *Karwinskia*; *Discaria serratifolia*; *Helinus* spez., *Marlothia*.

Spaltöffnungen.

1. Sp. beiderseits: *Zizyphus* spez., *Condalia* Sekt. *Condaliopsis; Rhamnus* spez., *Scutia arenicola*, *Cormonema; Trevoa*, *Discaria*, *Colletia* spez.; *Reisseckia*, *Crumenaria*, *Marlothia*.
2. Sp. auffallend klein und eng gestellt: *Reynosia*, *Sarcomphalus*.
3. Sp. sehr groß: *Condalia* spez.; *Rhamnus* spez.; *Emmenospermum; Discaria* spez.

Haare.

1. Einzellige Haare:
   E. H. gerade: *Ventilago; Paliurus*, *Zizyphus* spez., *Condalia* spez., *Rhamnidium; Rhamnus* spez., *Colubrina; Colletieen*.
   E. H. gekräuselt: *Microrhamnus*, *Condalia* spez.; *Phylica*.

2. Mehrzellige Haare:
   M. H. gerade: *Ventilago; Zizyphus* spez., *Rhamnidium; Rhamnus* spez.; *Gouanieen.*
   M. H. gekräuselt: *Zizyphus* spez.; *Rhamnus* spez.
3. Stiftförmige, kurze Haare mit bulböser, getüpfelter Basis: *Zizyphus funiculosa.*
4. 2armige, einzellige Haare: *Sageretia.*
5. Sternhaare (nur unterseits): *Pomaderris* (gestielt und ungestielt), *Trymalium* und *Spyridium* (kurzgestielt), *Cryptandra* (kurz oder lang gestielt).
6. Den Sternhaaren ähnliche Büschelhaare: *Rhamnus sectipetala, sphaerosperma, Palmeri* und *californica.*
7. Drüsenhaare: *Ceanothus papillosus.*
8. Papillenhaare: *Cryptandra* spez.

Hypoderm.

1. Gewöhnliches Hypoderm: *Reynosia* spez.; *Sarcomphalus; Rhamnus Alaternus* (nur am Blattrand).
2. Verschleimtes Hypoderm: *Microrhamnus.*

Palisaden-Gewebe.

1. Pal.-Z. auffallend lang: *Zizyphus Jujuba* und nächste Verwandte, *Cormonema ovalifolium, Colubrina* spez., *Phylica, Alphitonia; Talguenea, Discaria; Gouania.*
2. Pal.-Z. auffallend kurz: *Talguenea* spez.
3. Pal.-Z. z. T. schleimführend: *Condalia* spez., *Talguenea, Discaria.*
4. Pal.-Z. z. T. erweitert und Gerbstoff führend: *Phyllogeiton; Scutia* Sekt I.; *Cryptandra obovata; Talguenea* und *Discaria* (gerbstoffreicher Schleim).
5. Pal.-Z. z. T. sklerenchymatisch und Gerbstoff führend: *Maesopsis, Rhamnella; Pomaderris* spez.
6. Pal.-Z. z. T. erweitert und Kristall führend: *Condalia, Krugiodendron, Zizyphus* spez., *Reynosia Northropiana, Rhamnidium, Karwinskia; Rhamnus, Scutia* Sekt. II, *Hovenia, Colubrina, Lasiodiscus, Pomaderris, Trymalium* spez.; *Trevoa.*

Schwammgewebe.

1. Sch.-G. sehr locker, aus gestreckten, fast hyphenartig durcheinander gewobenen Zellen bestehend: *Reynosia, Sarcomphalus.*

Sekretlücken.

1. Nur im Mesophyll: *Reynosia* spez.
2. Im Mesophyll und meist auch im Kollenchym der größeren Nerven: *Rhamnidium, Karwinskia.*
3. Nur in den Nerven, gangartig: *Reynosia revoluta.*

Schleimzellen.

1. Im Palisadengewebe: *Condalia* spez., *Talguenea, Discaria.*
2. In einer Mittelschicht: *Zizyphus celtidifolia.*

Schleimgänge.

1. Im Kollenchym der Nerven: *Ventilago, Paliurus, Zizyphus* spez., *Rhamnidium, Karwinskia, Berchemia, Maesopsis, Lamellisepalum, Rhamnella, Dallachya, Rhamnus* spez., *Sageretia, Scutia* Sekt I., *Emmenospermum, Hovenia, Ceanothus* spez., *Colubrina, Cormonema, Lasiodiscus, Alphitonia; Gouania, Helinus* spez.
2. Im Weichbast: *Maesopsis.*

Nerven.

1. Seitennerven 2. Ordnung durchgehend: *Reynosia, Sarcomphalus, Rhamnidium, Karwinskia, Zizyphus* spez.; *Sageretia, Cormonema, Colubrina, Ceanothus, Alphitonia, Pomaderris, Hovenia; Helinus brevipes, Crumenaria chortroides.*
2. Seitennerven 2. Ordnung eingebettet: *Ventilagineen; Zizyphus* spez., *Condalia, Krugiodendron; Scutia, Rhamnus* spez., *Emmenospermum, Lasiodiscus, Trymalium* (meist), *Colletieen; Gouanieen* (mit wenigen Ausnahmen).
3. Seitennerven 1. Ordnung mit gut entwickelter Sklerenchymscheide: *Ventilagineen; Zizyphus* spez., *Berchemia* spez., *Reynosia, Sarcomphalus, Lamellisepalum; Sageretia, Scutia* spez., *Emmenospermum, Phylica* spez., *Lasiodiscus, Gouania* spez. (aber nie geschlossen).
4. Seitennerven 2. Ordnung mit großzelliger, gerbstoffreicher Parenchymscheide: *Condalia, Microrhamnus* (fast kollenchymatisch), *Krugiodendron, Zizyphus* spez.; *Rhamnus* spez., besonders Subsekt. *Cervispina.*

Kristalle.

1. Citrusartige, große Einzelkristalle in erweiterten Pal.-Z.: *Reynosia Northropiana, Rhamnidium, Karwinskia; Scutia* Sekt. II, *Rhamnus* Sekt. *Leptophyllius* Subsekt. *Cervispina.*
2. Große Kristalldrusen in erweiterten Pal.-Z.: *Condalia, Microrhamnus, Krugiodendron, Zizyphus* spez.; *Rhamnus* Sekt. *Leptophyllius* Subsekt. *Espina, Hovenia, Colubrina, Lasiodiscus, Pomaderris, Trymalium; Trevoa.*
3. Kleine Einzelkristalle in Begleitung der Nerven besonders häufig: *Ventilagineen; Zizyphus* spez., *Berchemia* spez., *Reynosia, Sarcomphalus; Lasiodiscus.*
4. Kleine Einzelkristalle in gepaarten Epidermiszellen: *Ventilago leiocarpa.*

5. Kleine Einzelkristalle in gewöhnlichen Pal.-Z.: *Ventilago.*
6. Kleine Kristalldrusen in gewöhnlichen Pal.-Z.: *Zizyphus Lotus, rotundifolia* und *Jujuba, Rhamnus microphylla.*
7. Styloiden: *Gouanieen* (außer bei *Helinus*).
   a) meist aufrecht (d. h. senkrecht zur Blattfläche) oder schief: *Gouania, Reisseckia.*
   b) stets liegend (d. h. parallel zur Blattfläche): *Crumenaria.*

Gebauer-Schwetschke Druckerei und Verlag m. b. H., Halle a. S